



OVERVÅKING AV EUTROFITILSTANDEN I YTRE OSLOFJORD

DELRAPPORT: GRUNTVANNSSAMFUNN 2002



RAPPORT NR. 2003-0233

REVISJON NR. 01



DET NORSKE VERITAS



DELRAPPORT: GRUNTVANNSSAMFUNN

| | |
|---|---|
| Dato for første utgivelse: 27-11-2002 | Prosjekt nr.: 59000339 |
| Godkjent av: Christian Rafn | Organisasjonsenhet: Miljørådgivning, CONNO 651 |
| Oppdragsgiver: Fagrådet Ytre Oslofjord/SFT | Oppdragsgiver ref.: Bjørn Svendsen/Tor Johannessen |

DET NORSKE VERITAS
DNV Consulting

Veritasveien 1

1322, Høvik Norway
Tel: +47 67 57 99 00
Fax: +47 67 57 99 11
http://www.dnv.com
NO 945 748 931 MVA.

Sammendrag:

Fagråd for Ytre Oslofjord og Statens forurensningstilsyn har sammen engasjert Det Norske Veritas til å utføre en samordnet overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord for år 2002. Programmet er planlagt videreført i første omgang til år 2005. Området som er inkludert i undersøkelsene er avgrenset av Drøbaksundet i nord, linjen mellom Kosterøyene og Jomfruland i sør og inkluderer Drammensfjorden.

Denne rapporten omhandler gruntvannssamfunn. Gruntvannsundersøkelsen er gjennomført med kvantitativ rammeregistrering på to nivå i fjæra på 25 lokaliteter i Ytre Oslofjord.

Undersøkelsen i 2002 har vist noe forhøyet andel av grønnalger i indre deler av fjordarmer, som angir en svak overgjødning, samt i indre del av Ytre Oslofjord. Lokalt i enkelte områder var det klar dominans av grønnalger i fjæra.

| | | |
|--|-----------------|---------------------|
| Rapport nr.: 2003-0233 | Emnegruppe: | |
| Rapporttittel: Overvåking av eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord. Delrapport: Gruntvannssamfunn 2002 | | |
| Utført av: Tor Jensen, Sarah Danielsson og Ole Ø. Aspholm | | |
| Verifisert av: Egil Dragsund | | |
| Dato for denne revisjon: 05.03.2003 | Rev. nr.: 01 | Antall sider: 42 |

Indekseringstermer

Gruntvann
Hardbunn
Flora, Fauna
Eutrofiering

- Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet, dvs. fri distribusjon innen DNV etter 3 år
- Strengt konfidensiell
- Fri distribusjon



| <i>Innholdsfortegnelse</i> | <i>Side</i> |
|---|--------------------|
| 1 INNLEDNING | 2 |
| 2 MATERIALE OG METODER | 4 |
| 2.1 Stasjonsoversikt | 5 |
| 2.2 Analyser | 6 |
| 2.2.1 Fordeling mellom rød-, brun- og grøninalger | 7 |
| 2.2.2 Jaccards likhetsindeks | 7 |
| 2.2.3 Multivariate likhetsanalyser | 7 |
| 3 RESULTATER OG DISKUSJON..... | 9 |
| 3.1 Lokalitetsbeskrivelser og observasjoner i Ytre Oslofjord | 9 |
| 3.1.1 Stasjon G1 (GV-1) Ytre Drammensfjorden | 9 |
| 3.1.2 Stasjon G18 Utenfor svelvikstrømmen | 10 |
| 3.1.3 Stasjon G2 Kommersøya | 11 |
| 3.1.4 Stasjon G3 (GV-2) Østøya | 12 |
| 3.1.5 Stasjon G4 Teigsberget (Badebryggen) | 13 |
| 3.1.6 Stasjon G5 (GV-3) Torgersøy | 14 |
| 3.1.7 Stasjon G6 (GV-4) Ravnøy i Tønsbergfjorden | 15 |
| 3.1.8 Stasjon G7 Hui (Nord for Hui) | 16 |
| 3.1.9 Stasjon G8 (GV-5) Hellsøy | 17 |
| 3.1.10 Stasjon G9 Asnes | 18 |
| 3.1.11 Stasjon G10 (GV-6) Lillevikodden | 19 |
| 3.1.12 Stasjon G11 Malmø nord | 20 |
| 3.1.13 Stasjon G12 Risøy, ved Bjørkøy (Langesundsfjorden) | 21 |
| 3.1.14 Stasjon G13 Vågøy | 22 |
| 3.1.15 Stasjon G14 (GØ-1) Bevøya | 23 |
| 3.1.16 Stasjon G15 Kippenes | 24 |
| 3.1.17 Stasjon G16 Kallum (syd for Moss) | 25 |
| 3.1.18 Stasjon G17 (GØ-2) Fuglevik syd/Rumpa | 25 |
| 3.1.19 Stasjon G19 (GØ-3) Krokstadvfjorden/Rødskjær | 26 |
| 3.1.20 Stasjon G20 Øst for Risholmen, nord for Hankø | 27 |
| 3.1.21 Stasjon G21 (GØ-4) Hue, Øyenkilen | 28 |
| 3.1.22 Stasjon G22 (GØ-5) Vestre Damholmen (nord for Kirkøy) | 28 |
| 3.1.23 Stasjon G23 (GØ-6) Kråka (Løpern) | 29 |
| 3.1.24 Stasjon G24 Mørvikholmene (i munningen av Iddefjorden) | 30 |
| 3.1.25 Stasjon G25 Søndre Sandøy | 30 |
| 3.2 Fordeling av alger | 31 |
| 3.3 Samfunnsanalyser | 35 |
| 3.4 Samlet vurdering og konklusjon | 41 |
| 4 REFERANSER | 42 |

Appendiks A Artslister



FORORD

Gruntvannsundersøkelsen under programmet: Overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord er utført av Det Norske Veritas, avdeling for Miljørådgivning (nå HSE).

Rapporten beskriver resultatene fra utbredelse av alger og dyr på utvalgte lokaliteter i Ytre Oslofjord.

Medarbeidere

Feltarbeid:

Ole Ø. Aspholm (DNV, toktleder)
Sarah Danielsson (DNV)

Biologiske analyser:

Ole Ø. Aspholm (flora og fauna)
Sarah Danielsson (flora)

Utarbeidelse av rapporten:

Ole Ø. Aspholm (flora)
Sarah Danielsson (flora)
Tor Jensen (multivariate analyser)
Helene Østbøll (datainnlegging)

Prosjektleder:

Tor Jensen (DNV)

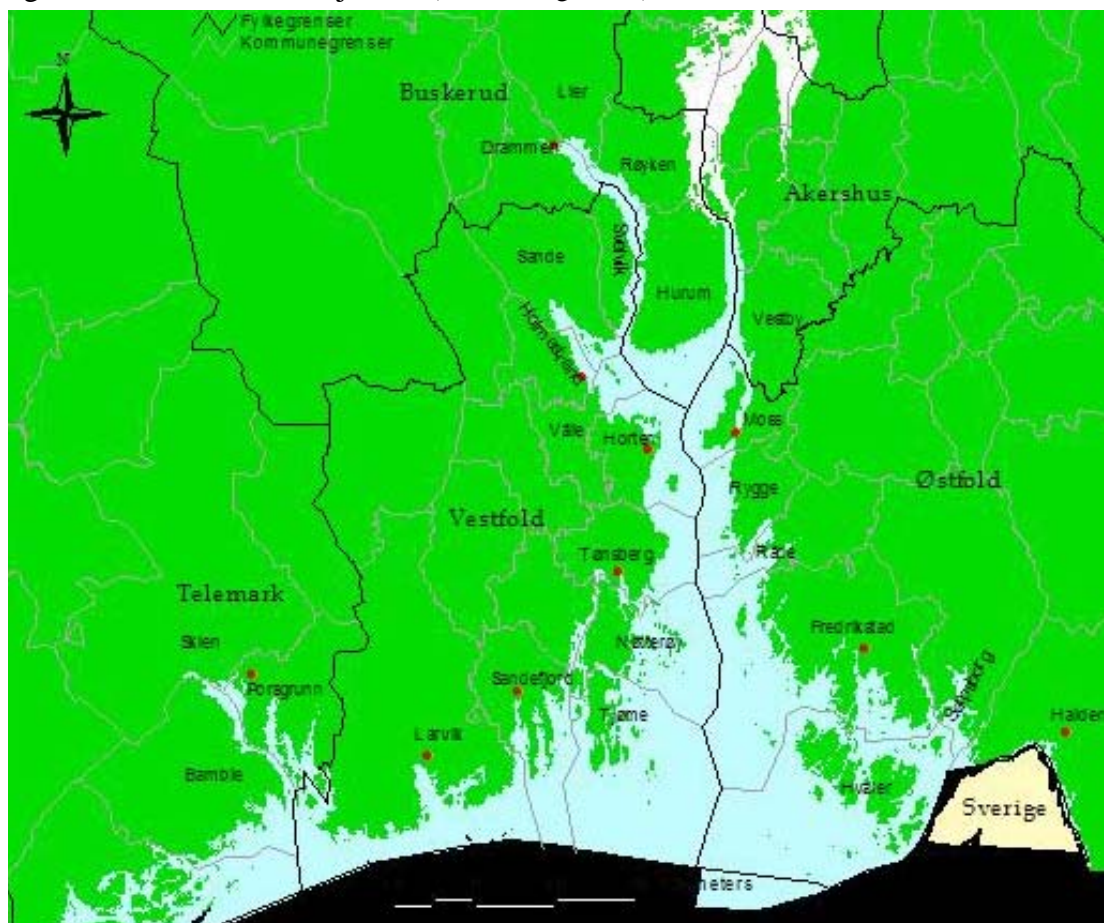
Verifikatør:

Egil Dragsund (DNV)

1 INNLEDNING

Fagrådet for Ytre Oslofjord (FYO) og Statens Forurensingstilsyn (SFT) har sammen engasjert Det Norske Veritas (DNV) til å utføre overvåking av eutrofitilstanden i Ytre Oslofjord for 2002. Programmet er planlagt videreført til 2005.

Området er avgrenset av Drøbaksundet i nord og linjen mellom Kosterøyene og Jomfruland i sør og inkluderer Drammensfjorden (se kart Figur 1-1).



Figur 1-1 Kart over ytre Oslofjord med kystbyer og –kommuner. Undersøkelsesområdet er markert med blått.

Bakgrunnen for overvåkingen er å få økt kunnskap om miljøtilstanden i området og forhold som påvirker denne. EUs avløpsdirektiv (1991/271/EØF og 1998/15/EØF) legger vekt på at tilstanden i resipienten er av stor betydning for hvilke rensekraav som skal fastsettes. Direktivet angir kriterier for klassifisering av sjøområdene (følsomme, mindre følsomme) og relevante rensekraav som skal gjennomføres innen en frist på syv år. I brev av 21.2.2001 til EFTAs overvåkingsorgan ESA har Miljøverndepartementet klassifisert områder som følsomme og mindre følsomme. Neste revisjon skal foreligge senest i løpet av 2004.



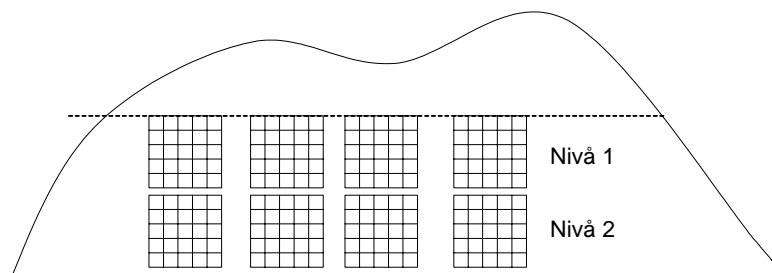
Målsetningen med hardbunnsovervåkingen er å beskrive tilstanden til alge- og dyresamfunnet på hardbunn i fjæra og ned til største voksedyp. Undersøkelsen i 2002 tar kun for seg hardbunnssamfunn i fjæresonen, mens 2001 undersøkelsen omfattet både fjæresonen og hardbunn ned til største dyp for forekomst av alger. Årsaken til at årets undersøkelse er begrenset til fjæresonen er at effekten av eutrofiering ofte gir størst effekt på artsammensetningen i fjæresonen sammenliknet med dypere hardbunnsområder. Videre var det ønskelig å undersøke et større antall stasjoner sammenliknet med 2001, derfor er det for 2002 undersøkt 25 stasjoner mot 12 i 2001.

Økt næringsinnhold i vannet gir næring til økt vekst av alger i littoralsonen, spesielt for opportunistiske alger som ettårige grønnalger. Disse har evnen til å utnytte overskudd av nitrogen i vannet svært raskt, og har dermed stort vekstpotensial på bekostning av flerårige arter. Dette kan føre til reduksjon i artsmangfoldet og dermed en forskyvning av forholdet mellom rød, brun og grønnalgearter mot flere grønnalgearter. De fleste "maseoppblomstringene" av opportunistiske makrogrønnalger forekommer i fjæresonen, det er derfor et viktig område for registrering av effekter av eutrofiering. I tillegg til endring av artssammensetningen i fjæresamfunn er endring i forholdet mellom karbon- og nitrogeninnholdet i makroalger samt reduksjon av algenes nedre voksegrense, viktige indikatorer på effekter av eutrofiering på hardbunnssamfunn. I denne rapporten er kun artssammensetningen i fjæresonen undersøkt. Et gruntvannssamfunn formes etter mange ulike forhold som f.eks. topografi (type bunn, helningsvinkel), eksponeringsgrad (om området er beskyttet/eksponert), ferskvannspåvirkning (brakt overflatelag fra elver), konkurranseforhold osv. Slike naturgitte forhold kan gi variabilitet i artsutbredelse fra et område til et annet. Utfordringene når en vurderer et gruntvannssamfunn er å skille naturgitt påvirkning fra en "forurensningsbelastning" (menneskeskapt påvirkning f.eks. kloakkutslipp).

2 MATERIALE OG METODER

Hardbunnssamfunnet i fjæresonen ble undersøkt på 25 stasjoner i ytre Oslofjord i perioden 15. til 22. august 2002. Fastsittende makroalger og dyr ble kvantitativt registrert ved å registrere antall arter og dekningsgrad for hver art innen en ramme på 1 x 1 m. Rammen er delt inn i 10 x 10 cm ruter og registreringene ble gjennomført i halvparten av rutene, hvilket gir et representativt bilde av alge og dyrefordelingen innen hele rammen. Det ble foretatt registreringer på 2 nivå, nivå 1 i midlere lavvannsmerke (øvre del av rurbeltet) og en meter ned, nivå 2 ble satt like under nivå 1. Det ble foretatt registreringer i fire rammer på hvert nivå som illustrert i Figur 2-1. Plasseringen av rutenettet ble merket, fotografert og registrert i forhold til retning og geografiske koordinater.

Dekningsgraden av arten i ruten betegnes som prosentandelen av ruten som dekkes av algen. Buskete alger ble lagt ned mot fjellet for å visualisere dekningsgraden. De arter som ikke kunne identifiseres i felt ble tatt med til laboratoriet for nærmere artsbestemmelse.



Figur 2-1 Illustrasjon av rammeplassering i fjæra. Rammene festes med to bolter slik at nøyaktig samme område undersøkes fra år til år.

Artslister for flora og fauna er gitt i Appendiks A. I listen er det ført opp både latinske og norske navn der det finnes. Listen over observerte algearter er hovedsakelig basert på makroskopiske arter med de vanligste epifyttene. Artsbestemmelsen for epifytter innen slektene *Sphacelaria* spp., *Ectocarpus* spp., *Pilayella* sp., og for grønnalger innen slektene *Cladophora* spp. og *Enteromorpha* spp. er basert på mikroskopiske kjennetegn.

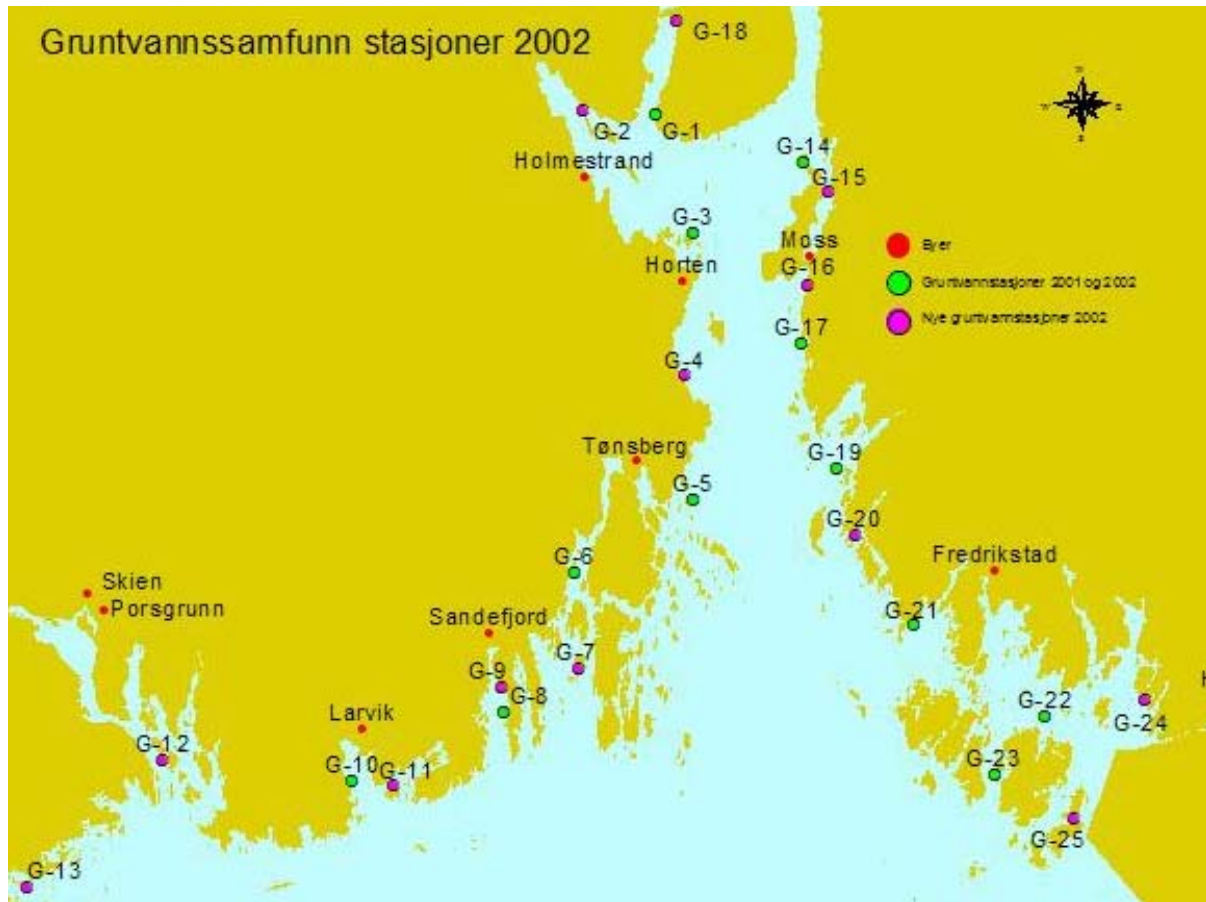


2.1 STASJONSOVERSIKT

Det ble registrert alger på 25 stasjoner på hver side av Oslofjorden. I Tabell 2-1er det gitt en oversikt over stasjonene inkl. posisjoner.

Tabell 2-1 Stasjoner inkludert i undersøkelsen av hardbunnssamfunn. Stasjonsnummerering benyttet i 2001 undersøkelsen er vist mhp sammenlikninger. Posisjoner gitt som desimalgrader i WGS-84 registrert med båtens GPS.

| Stasjon 2002 | Stasjon 2001 | Stasjonsnavn | nord | øst | Dato utført |
|--------------|--------------|---|----------|----------|-------------|
| G-1 | GV-1 | Ytre Drammensfjorden | 59,32318 | 10,24687 | 19.aug |
| G-2 | | Kommersøya | 59,32191 | 10,18338 | 18.aug |
| G-3 | GV-2 | Østøya | 59,27013 | 10,28966 | 18.aug |
| G-4 | | Teigsberget (Badebryggen) | 59,20289 | 10,29202 | 18.aug |
| G-5 | GV-3 | Torgersøy | 59,14866 | 10,3055 | 17.aug |
| G-6 | GV-4 | Ravnøy i Tønsbergfjorden | 59,11233 | 10,20505 | 17.aug |
| G-7 | | Hui (Nord for Hui, holme) | 59,7833 | 10,2184 | 17.aug |
| G-8 | GV-5 | Hellsøy | 59,4603 | 10,15303 | 16.aug |
| G-9 | | Åsnes | 59,6062 | 10,14234 | 16.aug |
| G-10 | GV-6 | Lillevikodden | 59,1091 | 10,2133 | 15.aug |
| G-11 | | Malmø nord | 59,1066 | 10,5605 | 15.aug |
| G-12 | | Risøy, ved Bjørkøy (Langesundsfj) | 59,162 | 9,44852 | 16.aug |
| G-13 | | Vågøy | 58,55206 | 9,34308 | 15.aug |
| G-14 | GØ-1 | Bevøya syd | 59,30524 | 10,38375 | 20.aug |
| G-15 | | Kippenes | 59,29164 | 10,4052 | 20.aug |
| G-16 | | Kallum (syd for Moss) | 59,24535 | 10,39152 | 20.aug |
| G-17 | GØ-2 | Fuglevik syd/Rompa | 59,22324 | 10,39116 | 20.aug |
| G-18 | | Svelvik indre | 59,3565 | 10,26225 | 19.aug |
| G-19 | GØ-3 | Krokstadjorden/Rødskjær | 59,16726 | 10,42912 | 21.aug |
| G-20 | | Risholmen, nord for Hankø | 59,13834 | 10,45542 | 21.aug |
| G-21 | GØ-4 | Hue | 59,09873 | 10,50608 | 21.aug |
| G-22 | GØ-5 | Vestre Damholmen (nord for Kirkøy) | 59,6144 | 11,2698 | 22.aug |
| G-23 | GØ-6 | Kjøkkø (Løpern) | 59,03296 | 10,58459 | 22.aug |
| G-24 | | Sponvikskansen i munningen av Iddefjorden | 59,05813 | 11,11787 | 22.aug |
| G-25 | | Sønderer Sandøy | 59,01656 | 11,05928 | 22.aug |



Figur 2-2. Stasjoner for undersøkelse av hardbunnsamfunn i fjæresonen i perioden 15. – 22. august 2002.

2.2 ANALYSER

Sammensetningen av alge og dyrearter i fjæresonen er analysert for å identifisere trender for likhet eller forskjeller mellom stasjonene som kan indikere mulige effekter av eutrofiering. Metodene som er benyttet er:

- analyser av fordelingen mellom rød-, brun- og grønnalger
- Jaccards likhetsindeks
- Multivariate likhetsanalyser.

Analysemetodene er kort beskrevet nedenfor

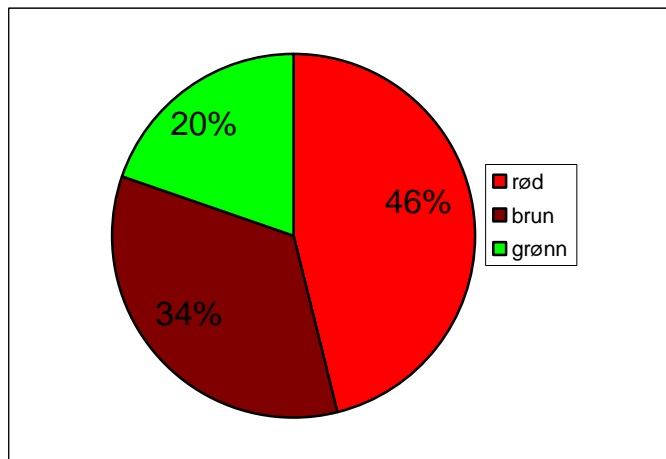


2.2.1 FORDELING MELLOM RØD-, BRUN- OG GRØNNALGER

Eutrofiering favoriserer opportunistiske algearter med stort vekstpotensial og god evne til opptak og anvendelse av næringsstoffer i vannet. Dette kan føre til forskyvning av sammensetningen mellom brunalger som domineres av flerårige sent voksende arter, og grønnalger med dominans av ettårige raskt voksende alger. Den relative fordelingen mellom rød, brun- og grønnalger i uforurenset farvann vil være:

45 ±10 %: 35 ±10 %: 15 ±15 % (NIVA 1992)

Sammenstilling av resultater fra 20 strandsoneundersøkelser på åtte semieksponert og beskyttede stasjoner i Aust-Agder viser en fordeling mellom rød:brun:grønn på 46 %:34 %:20 % (Figur 2-3) (NIVA 1996).



Figur 2-3. Gjennomsnittlig forhold mellom antall arter av rød-, brun- og grønnalger registrert i fjæra ved 20 strandsoneundersøkelser foretatt i Aust-Agder (NIVA 1996).

2.2.2 JACCARDS LIKHETSINDEKS

For å vurdere graden av likhet i artsammensetningen mellom stasjoner er Jaccards likhetsindeks benyttet. Formelen som brukes er:

$$S = C/(A+B-C),$$

hvor A og B er antall arter observert på stasjon A og B, mens C er antall felles arter på stasjon A og B. Indeksen kalles Jaccard's similaritetsindeks og gir en verdi mellom 0 og 1. Høy verdi (>0,6) indikerer stor likhet, mens lav verdi (<0,3) indikerer liten grad av likhet. Denne analysen tar ikke hensyn til dekningsgraden, eller antall av de enkelte artene på stasjonene. Det vil si at en art med kun et individ teller like mye som en dominerende art på stasjonen. For å ta hensyn til dekningsgrad og antall for hver art, benyttes multivariate likhetsanalyser som beskrevet i neste avsnitt.

2.2.3 MULTIVARIATE LIKHETSANALYSER

Likhetsanalyser (klassifikasjon og ordinasjon) er benyttet til å gruppere stasjoner etter grad av likhet i organismesammensetningen. Likhetsanalyser er nyttige fordi de gir en objektiv oversikt over tendenser i komplekse biologiske data.



Multivariate analyser er mer velegnet enn univariat statistikk til å overvåke biologiske samfunn. Metodene er mer sensitive og mye mer av dataene ekstraheres slik at skadelige effekter kan påvises på et tidlig tidspunkt (Warwick & Clarke, 1991 og 1992). I følge Stevenson (1973) er likhetsanalyser den eneste objektive metode til å skille mellom små forskjeller i flerartssamfunn.

Likhet mellom stasjoner ble undersøkt ved å beregne Bray-Curtis likhetsindeks, som er vanlig brukt i analyser av bunnfauna, men også i gruntvannssamfunn:

$$d = \frac{s}{\sum_{i=1}^s |x_{1j} - x_{2j}|} \sum_{i=1}^s |x_{1j} + x_{2j}|$$

hvor x_{1j} og x_{2j} er antall individer av art j på stasjon 1 og 2, og S er antall arter. d er ulikhetsindeksen mellom stasjon 1 og 2 summert for alle artene d varierer mellom 0 og 1.

Verdier nær 1 vil si at stasjonene er meget ulike med få eller ingen felles arter. Indeksen er et mål for likhet mellom hver av stasjonene i undersøkelsen og resultatene fremkommer som en likhetsmatrise.

Klassifikasjon

Hierarchical agglomerative clustering (Lance & Williams, 1967).

Ved klassifikasjon foretas en trinnvis sortering av likhetsmatrisen. Her er brukt "group average sorting" som er en hierarkisk grupperingsteknikk som grupperer stasjoner etter gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene. Resultatet fremkommer som et dendrogram hvor stasjonene er sortert trinnvis fra x-aksen og oppover. Jo lavere ned i dendrogrammet stasjonene sammenføres (horisontale linjer) jo likere er de i gruntvannssamfunnssammensetning.

Ordinasjon

Non metric multidimensional scaling, MDS (Kruskal & Wish, 1978).

Utgangspunktet er likhetsmatrisen. Ordinasjonen grupperer stasjonene på et annet matematisk grunnlag enn klassifikasjonen. Ordinasjonen avhenger bare av likhetsgraden i trekant matrisen. MDS tilstreber å konstruere et "kart" over stasjonene i et gitt antall dimensjoner, i dette tilfellet todimensjonalt. Likheten mellom stasjonene vises ved avstanden mellom dem i "kartet". Liten avstand mellom punktene (stasjonene) angir stor grad av likhet, mens stor avstand angir liten grad av likhet mellom stasjonene. Når grupperingen i de to metodene stemmer overens tyder dette på at inndelingen er reell.

Transformasjon: Ved bruk av Bray-Curtis likhetsindeks er transformasjon av data anbefalt for å unngå at dominerende arter blir tillagt for stor vekt. Før beregning av Bray-Curtis indeks ble derfor datamatriksen transformert ved å benytte arcsin transformasjon. ($\text{rcsin } \sqrt{p}$) hvor p er prosent. Arcsin transformasjon strekker ut begge halene i en distribusjon av prosenter eller proporsjoner og presser sammen midtpartiet (Sokal & Rolf, 1981).

Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research (PRIMER) ble brukt til de multivariate analysene.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 LOKALITETSBEKRIVELSER OG OBSERVASJONER I YTRE OSLOFJORD

I de følgende avsnittene gis det en enkel beskrivelse av hver lokalitet samt en oversikt over de dominerende algartene øverst i fjæra. De geografiske koordinatene til stasjonene er vist i Tabell 2-1. I teksten nedenfor er det inkludert bilder som viser typiske trekk fra lokalitetene. Stasjonsnummerering fra 2001 står i parentes.

3.1.1 STASJON G1 (GV-1) YTRE DRAMMENSFJORDEN

Rammene ble plassert med et par meters mellomrom på Holtnesodden i ytre del av Drammensfjorden, Svelvik kommune. Dominerende arter øverst i fjæra på nivå 1 var grønnalgeartene tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) og (*Enteromorpha sp*) sammen med blæretang (*Fucus vesiculosus*) og juvenil Fucus. På fucusen vokste tanglo (*Elachista fucicola*) som epifytt. På nivå 2 kom gjelvtang (*Fucus evanescens*) og sagtang inn, og grønnalgene ble mindre fremtredende.

Rurbeltet (*Balanus sp*) var tydelig og på nivå 2 fantes en del blåskjell (*Mytilus edulis*).



Figur 3-1 Stasjon G1, Ytre Drammensfjorden.

3.1.2 STASJON G18 UTENFOR SVELVIKSTRØMMEN

Denne lokalitet er plassert inne i Vollebukta på Hurumlandet, og er nummerert G18 grunnet en feil i nummereringen, nummerrekken opprettholdes for å unngå misforståelser i dataene. Stasjonen var karakterisert av høy andel grønnalger hvorav tarmgrønske (*E. intestinalis*) og grønndusk (*Cladophora sp*) var blant de vanligste artene. Blæretang (*F. vesiculosus*) og juvenile Fucus-arter forekom hyppig, mest på nivå 2. Et brunt belegg på fjellet ble registrert på nivå 1. Rurbeltet (*Balanus sp*) var svakt markert.



Figur 3-2 Stasjon G18, utenfor Svelvikstrømmen

3.1.3 STASJON G2 KOMMERSØYA

Rammene ble plassert ca 10 m fra hverandre. Fjellet i øverste del av fjæra var delvis belagt med et brunt slimlag. På nivå 1 forekom grønnalgene grønndusk (*Cladophora sp*) og tarmgrønskene (*Enteromorpha intestinalis*) og (*Enteromorpha sp*) relativt hyppig. Blæretang (*Fucus vesiculosus*) og juvenil *Fucus* var vanlige med epifyttisk vekst av tanglo (*Elachista fucicola*). På nivå 2 var tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) og sagtang (*Fucus serratus*) blant de vanligste artene, i tillegg til rødalgene hummerblekke (*Coccotylus truncata*), smalblekke (*Phyllophora crispa*) og rekeklo (*Ceramium sp*).

Rurbeltet var tydelig og strandsnegl (*Littorina sp*) fantes på begge nivåene. Blåskjell (*Mytilus edulis*) var å finne på nivå 2.



Figur 3-3 Stasjon G2, Kommersøya.

3.1.4 STASJON G3 (GV-2) ØSTØYA

Stasjonen ligger på østsiden av Østøya i Horten kommune, like ved Olavsvern. Rammene ble plassert ca. 5 m fra hverandre. Dominerende art på nivå 1 var blæretang (*Fucus vesiculosus*) med påvekst av tanglo (*Elachista fucicola*). Vanlige arter var også Perlesli/brunli (*Ectocarpus/Pilayella*) og den skorpeformete algen fjæreskorpe (*Ralfsia verrucosa*) på fjellet. Nivå 2 var tydelig dominert av grønnalgene grønndusk (*Cladophora spp.*) og tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*).

Rurbeltet (*Balanus sp*) var mindre fremtredende på denne lokaliteten. Hydroider (*Hydrozoa*) var vanlige epifytter på blæretangen på nivå 1 og forekomsten av blåskjell (*Mytilus edulis*) var meget høy på nivå 2.



Figur 3-4 Stasjon G3, Østøya.

3.1.5 STASJON G4 TEIGSBERGET (BADEBRYGGEN)

Denne nye lokalitet ligger i søndre del av Åsgårdstrand kommune nær grensen mot Tønsberg kommune. Rammene ble plassert på hver sin side av en badebrygge. Ingen arter var spesielt dominerende, men på nivå 1 var blæretang (*F. vesiculosus*) vanlig og en dokkeart (*Polysiphonia sp*) forekom spredt. Grønnalgene på nivå 1 var i liten grad representert med havsalat (*Ulva lactuca*), grønndusk (*Cladophora sp*) og tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*). På nivå 2 dominerte tarmgrønske. Rurbeltet (*Balanus sp*) var tydelig markert og Hydroider (*Hydrozoa*) var vanlige som epifytter på algene. Strandsnegl (*Littorina sp*) forekom spredt på begge nivåene.



Figur 3-5 Stasjon G4, Teigsberget, Åsgårdstrand.

3.1.6 STASJON G5 (GV-3) TORGERSØY

Stasjonen ligger på nordsiden av Torgersøy og rammene ble tatt ved munningen av en beskyttet liten vik. På begge nivåene var Blæretang (*F. vesiculosus*) vanlig, og andelen av skorpeformete alger var høy; fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*), fjæreskorpe (*Ralfsia verrucosa*) og rugl (*Lithothamnion/Phymatolithon*). Andelen av grønnalger var liten på begge nivåer. Derimot var tarmgrønnske langt mer utbredt inne i viken like innenfor rammeplasseringen, denne viken er så grunn at det ikke er mulig å plassere rammen på to nivåer.

Faunaforekomsten på denne stasjonen var høy.

Rurbeltet (*Balanus sp*) i fjæra var markert, korstroll (*Asteria rubens*) og strandsnegl (*Littorina sp*) var vanlige og på algene vokste hydroider (*Hydrozoa*).



Figur 3-6 Stasjon G5, Torgersøy, Tønsberg.

3.1.7 STASJON G6 (GV-4) RAVNØY I TØNSBERGFJORDEN

Denne lokaliteten i Tønsbergfjorden ligger på sørenden av øya. Rammene ble plassert et par meter fra hverandre. Stasjonen var karakterisert av høy artsforekomst. Av grønnalgene kan nevnes vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*), (*Cladophora sp*) og tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) som meget vanlige arter på nivå 1, og havsalat (*Ulva lactuca*) og laksesnøre (*Chaetomorpha melagonium*) som mindre vanlige på begge nivåene. Rødalgene var representert av dokkearter (*Polysiphonia sp*) og rekeklo (*Ceramium sp*). Blæretang (*Fucus vesiculosus*) var vanlig på begge nivåer og tanglo (*Elachista fucicola*) ble registrert som epifytt på brunalgene.

Rurbeltet (*Balanus sp*) var tydelig markert og på begge nivåene dekket juvenile blåskjell (*Mytilus edulis*) store deler av fjellet (opp til 30 % av rammene). Også strandsnegl (*Littorina sp*) var å finne på begge nivåene. Mosdyr (*Bryozoa*) og hydroider (*Hydrozoa*) var vanlige epifytter på algene i nivå 2.



Figur 3-7 Stasjon G6, Ravnøy, Nøtterøy.

3.1.8 STASJON G7 HUI (NORD FOR HUI)

Denne lokalitet ligger nord for Hui på sydsiden av en liten holme. Rammene ble plassert ca. 20 meter fra hverandre. Det nederste nivå var preget av dårlig sikt i vannet pga et slamlag som dekket fjellet, og som ble virvlet opp under registreringen. Lokaliteten er lite eksponert, noe som gjenspeiles av høy forekomst av grisetang (*Ascophyllum nodosum*). Blæretang (*Fucus vesiculosus*) med tanglo (*Elachista fucicola*) som epifytt var vanlig, og sagtang (*Fucus serratus*) kom inn på nivå 2. Grønnalgene var også å finne på nivå 2 med *Enteromorpha sp.* som mest fremtredende.

Rurbeltet (*Balanus sp*) var diffust markert. Det ble funnet noen strandsnegler (*Littorina sp*) og juvenile korstroll (*Asteria rubens*) på begge nivåene.



Figur 3-8 Stasjon G7, Hui, Tjøme.

3.1.9 STASJON G8 (GV-5) HELLSØY

Den ytterste stasjonen i Sandefjordsfjorden er lokalisert på østsiden av Hellsøy omtrent midt på den sørlige halvdel. Algesamfunnet var karakterisert av stor andel av blæretang på nivå 1 og sagtang på nivå 2. Sukkertare (*Laminaria saccharina*) ble registrert på nivå 2, og også et stort antall av forskjellige rødalger hvorav rugl (*Furcellaria lumbricalis*), krusflik (*Chondrus crispus*), hummerblekke (*Coccolytus truncata*), rekeklo (*Ceramium sp*) og sjøris (*Ahnfeltia plicata*) kan nevnes. Kun få grønnalger ble registrert.

Lokaliteten var også preget av et høyt antall faunaarter. Rurbeltet (*Balanus sp*) var tydelig markert, og juvenile korstroll (*Asteria rubens*) var å finne på begge nivåene sammen med mosdyr (*Bryozoa sp*), hydroider (*Hydrozoa*), nettsnegl (*Spirorbis sp*) og sjøanemoner (*Tealia felina*).



Figur 3-9 Stasjon G8, Hellsøy, Sandefjord.

3.1.10 STASJON G9 ASNES

Den innerste stasjonen i Sandefjordsbukta er også lokalisert på østsiden av fjorden. Rammene ble plassert et par meter fra hverandre rett ved siden av et gult "Ankring forbudt"-skilt. På stasjonen var det en del fuglekskrementer på fjellet. Spiraltang (*Fucus spiralis*) var vanlig på nivå 1, og blæretang (*F. vesiculosus*) var vanlig i begge rammene. Det ble også registrert en del grønske (*Enteromorpha* sp) på denne lokaliteten.

Rurbeltet (*Balanus* sp) var markert, og strandsnegl (*Littorina* sp) var vanlig. Forekomsten av epifyttiske hydroider (*Hydrozoa*) var vanlig.



Figur 3-10 Stasjon G9, Åsnes, Sandefjord.

3.1.11 STASJON G10 (GV-6) LILLEVIKODDEN

Denne stasjonen er plassert i en vik like innenfor pynten av Lillevikoddens nord-østlige side i Larvik kommune. Forekomsten av Tarmgrønske (*Enteromorpha intestinalis*) var meget høy på denne lokaliteten, den dekket fra 8-30 % av rammene. Ellers var blæretang (*F. vesiculosus*) og den skorpeformete algen fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) blant de vanligste artene på begge nivåene. Rurbeltet (*Balanus sp*) var svakt markert på denne stasjonen.



Figur 3-11 Stasjon G10, Lillevikodden, Larvik.

3.1.12 STASJON G11 MALMØ NORD

Lokaliteten er plassert på nordvest siden av Malmø like ved høyspentledningen, Larvik kommune. Blæretang var vanlig på nivå 1, og sagtang ble registrert på nivå 2. Rødalgene sjøris (*Ahnfeltia plicata*) og krusflik (*Chondrus crispus*) var vanlig på nivå 2. Grønnalgene var representert av lav forekomst av grønndusk (*Cladophora spp*). Rurbeltet (*Balanus sp*) var svakt markert. Juvenile korstroll (*Asteria rubens*) og blåskjell (*Mytilus edulis*) ble registrert sammen med strandsnegl (*Littorina sp*). Hydroider (*Hydrozoa*) og mosdyr (*Bryozoa sp*) var vanlige epifytter på algene.



Figur 3-12 Stasjon G11, Malmø nord, Larvik.

3.1.13 STASJON G12 RISØY, VED BJØRKØY (LANGESUNDSFJORDEN)

Stasjonen er plassert på sydvestpynten av Risøy i Porsgrunn kommune. Lokaliteten var karakterisert av høy forekomst av grønske (*Enteromorpha sp*), grønndusk (*Cladophora sp*, *C. rupestris*), måkegrønske (*Prasiola stipitata*) og grøndott (*Spongonema sp*). Blæretang (*F. vesiculosus*) med tanglo (*Elachista fucicola*) som epifytt, var vanlig.

Rurbeltet (*Balanus sp*) vistest tydelig på lokaliteten.



Figur 3-13 Stasjon G12, Risøy, Langesundsfjorden, Porsgrunn.

3.1.14 STASJON G13 VÅGØY

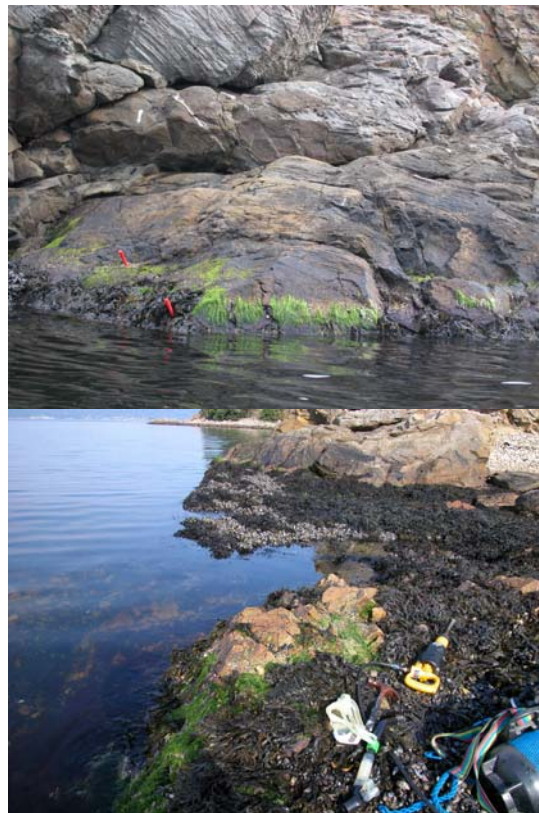
Dette er den sydligste lokaliteten i overvåkingsprogrammet og den er plassert på en odde sydvest av Vågøy, vis a vis sommerhyttene i bukten. På nivå 1 var blæretang (*F. vesiculosus*) den vanligste algen, sagtang (*F. serratus*) dominerte på Nivå 2 og på brunalgene vokste tanglo (*Elachista fucicola*). Rødalgene krusflik (*Chondrus crispus*) og rekeklo (*Ceramium sp*) ble registrert på begge nivåene, men mest på nivå 2. Skorpeformete alger som fjæreblood (*H. rubra*), fjæreskorpe (*R. verrucosa*) og rugl (*Lithothamnion/Phymatolithon*) var vanlige på denne lokaliteten. Rurbeltet (*Balanus sp*) var svakt markert, juvenile korstroll (*A. rubens*) og strandsnegl (*Littorina sp*) ble registrert og vekst av hydroider (*Hydrozoa*) på alger og på fjellet var svært vanlig.



Figur 3-14 Stasjon G13, Vågøy, Kragerø.

3.1.15 STASJON G14 (GØ-1) BEVØYA

Lokaliteten ligger like vest for sørspissen på Bevøya og karakteriseres av høy forekomst av grønnalger, fremfor alt tarmgrønske (*E. intestinalis*) som dekket opp til 30 % av rammene. Grønndusk (*Cladophora sp*) og havsalat (*Ulva lactuca*) var også vanlige arter på denne stasjonen. Rødalgene rekeklo (*Ceramium sp*) og krusflik (*Chondrus crispus*) var vanlige på nivå 2. Blæretang (*F. vesiculosus*) som vanligvis vokser tett i fjæra var kun svakt representert i noen av rammene. Rurbeltet (*Balanus sp*) vistes tydelig og strandsnegl (*Littorina sp*) ble registrert. Blåskjell (*M. edulis*) var vanlig, mest på nivå 2.



Figur 3-15 Bevøya, Moss.

3.1.16 STASJON G15 KIPPENES

Denne lokalitet ligger like syd for fyret på Kippenes.

Brunalgene var dominerende på denne lokaliteten (*Fucus vesiculosus*, *F. evanescens*, *F. spiralis*) og tarmgrønske (*E. intestinalis*) var vanlig. På nivå 2 forekom også blant annet rødalgene rekeklo (*Ceramium sp*), sjøris (*Ahnfeltia plicata*) og en dokkeart (*Polysiphonia sp*). Et markert rurbelte (*Balanus sp*) ble funnet på lokaliteten, og strandsnegl (*Littorina sp*), blåskjell (*M. edulis*) og korstroll (*A. rubens*) var vanlige. Det ble også registrert en strandkrabbe (*Carcinus maenas*).



Figur 3-16 Stasjon G15, Kippenes, Moss.

3.1.17 STASJON G16 KALLUM (SYD FOR MOSS)

Lokaliteten ligger ved Kallum i Verlebukta. Bare nivå 1 ble tatt på denne stasjon på grunn av vanskelig tilgjengelig substrat dypere enn 1 m. Gjelvtang (*F. evenescens*) og juvenil Fucus var meget vanlige på denne stasjonen. Grønnalgene tarmgrønske (*E. intestinalis*) og havsalat (*Ulva lactuca*) var vanlig forekommende arter. Perlesli (*Pilayella/Ectocarpus*) og tanglo (*Elachista fucicola*) var vanlige epifytter på brunalgene.

Rurbeltet (*Balanus sp*) var svakt markert, og det ble registrert noen få blåskjell (*M. edulis*) og en strandsnegl (*Littorina sp*) på lokaliteten.



Figur 3-17 Stasjon G16 Kallum, syd for Moss.

3.1.18 STASJON G17 (GØ-2) FUGLEVIK SYD/RUMPA

Stasjonen ligger på sørenden av Årefjordstangen, omtrent 10 m fra tuppen. Algene på denne lokaliteten forekom sparsomt. De vanligste artene var blæretang (*F. vesiculosus*) mest på nivå 1, ellers var det lite forekomst av grønnalger. Rødalgen krusflik (*Chondrus crispus*) og rekeklo (*Ceramium sp*) ble registrert i stor mengder på nivå 2. De skorpeformede algene var vanlige.

Rurbeltet (*Balanus sp*) ble kun registrert på nivå 1. Både strandsnegl (*Littorina sp*) og blåskjell (*M. edulis*) forekom hyppig på denne lokaliteten.



Figur 3-18 Stasjon G17 Fuglevik syd/Rumpa, Rygge.

3.1.19 STASJON G19 (GØ-3) KROKSTADFJORDEN/RØDSKJÆR

Stasjonen er plassert på nordvest siden av Rødskjær i nordlig ytterkant av en bukt med rullesteinstrand innerst. Lokaliteten var preget av et høyt artsantall med mange rødalgearter på nivå 2. Sjøris (*A. plicata*), rekeklo (*Ceramium sp*), krusflik (*C. crispus*) og de skorpeformete rødalgene fjæreblood (*H. rubra*) og rugl, for å nevne noen. Blæretang (*F. vesiculosus*) var vanlig, spesielt på nivå 1, og sagtang (*F. serratus*) var vanlig på nivå 2. Kun få innslag av grønnalger representert av blant annet tarmgrønske (*E. intestinalis*), var å finne på denne stasjonen. Rurbeltet (*Balanus sp*) var svakt markert, mens strandsnegl (*Littorina sp*) ble registrert i alle rammene. Hydroider (*Hydrozoa*) og mosdyr (*Bryozoa sp*) var vanlige epifytter på brunalgene og på fjellet. Korstroll (*Asteria rubens*) ble også registrert.



Figur 3-19 Stasjon G19, Krokstadvfjorden/Rødskjær, Råde.

3.1.20 STASJON G20 ØST FOR RISHOLMEN, NORD FOR HANKØ

Denne stasjonen ligger på en liten holme nordvest for Hankø, øst for Risholmen. Den er svært lite eksponert og derfor ble grisetang (*Ascophyllum nodosum*) registrert her. Blæretang (*F. vesiculosus*) var vanlig på nivå 1, og sagtang (*F. serratus*) kom inn på nivå 2. Tarmgrønske forekom hyppig på nivå 1, mens rødalgene rekeklo og krusflik var vanligst på nivå 2. Skorpeformete rødalger som fjæreblood og rugl var vanlige på begge nivåer. Rurbeltet var moderat markert mest på nivå 1. Hydroider og mosdyr var vanlige epifytter på brunalgene. Juvenile blåskjell (*M. edulis*) dekket store deler av fjellet.



Figur 3-20 Stasjon G20 Øst for Risholmen, nord for Hankø, Fredrikstad.

3.1.21 STASJON G21 (GØ-4) HUE, ØYENKILEN

Stasjonen er plassert like innenfor pynten av odden.

Blæretang (*F. vesiculosus*) var meget vanlig på nivå 1, og sagtang (*F. serratus*) kom inn på nivå 2. Tarmgrønske forekom hyppig på nivå 1, mens grønndusk (*Cladophora sp*) og havsalat (*U. lactuca*) sammen med brunalgen grisetang (*A. nodosum*) var mindre vanlige arter på denne stasjonen. Rødalgen krusflik var vanligst på nivå 2. Skorpeformete rødalger som fjæreblood og rugl var vanlige på begge nivåer.

Rurbeltet var sterkt markert. Hydroider og mosdyr ble registrert som epifytter på brunalgene.



Figur 3-21 Stasjon G21, Hue, Fredrikstad.

3.1.22 STASJON G22 (GØ-5) VESTRE DAMHOLMEN (NORD FOR KIRKØY)

Denne lokalitet ligger på østsiden av Vestre Damholmen, like ved en bratt odde med landemerke. Blæretang (*F. vesiculosus*) var meget vanlig på nivå 2, hvor også sagtang (*F. serratus*) forekom. Kun en grønnalgeart ble registrert på stasjonen, og det var vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*) i to av rammene på nivå 2. Fjellet på nivå 1 var delvis dekket av et sort slimlag. En sparsom forekomst av rur (*Balanus sp*) ble registrert på begge nivåer.



Figur 3-22 Stasjon G22, Vestre Damholmen, Hvaler.

3.1.23 STASJON G23 (GØ-6) KRÅKA (LØPERN)

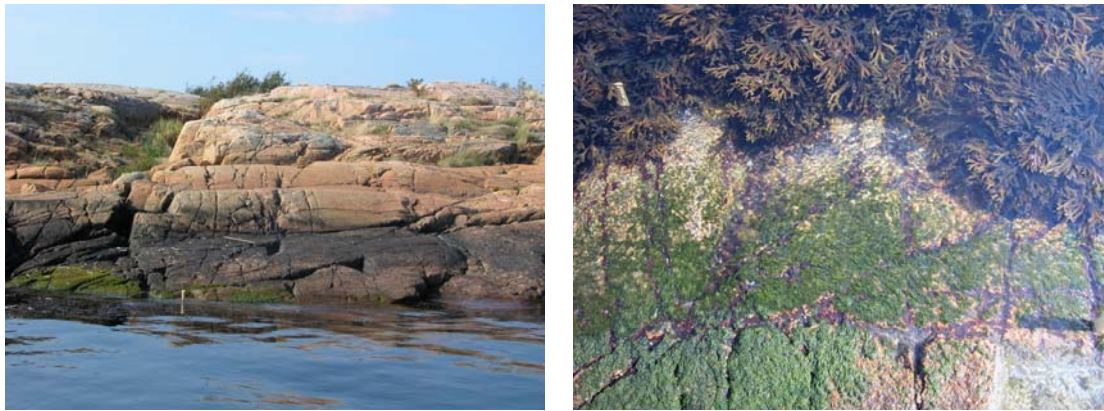
Stasjonen ligger på østsiden av en liten øy som heter Kråka. Den ligger mellom Asmaløy og Kirkøy, rett sør for Kjerringholmen. Blæretang (*F. vesiculosus*) var svært vanlig på begge nivåer, mens sagtang (*F. serratus*) kun ble registrert på nivå 2. Tarmgrønske (*E. intestinalis*, *Enteromorpha sp*) var vanlige på nivå 1, vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*) fantes kun på nivå 2. Rurbeltet (*Balanus sp*) var moderat markert. Mosdyr (*Bryozoa sp*) ble registrert som epifytter på brunalgene på nivå 2. Blåskjell (*Mytilus edulis*) ble funnet på nivå 2.



Figur 3-23 Stasjon G23, Kråka, Hvaler.

3.1.24 STASJON G24 MØRVIKHOLMENE (I MUNNINGEN AV IDDEFJORDEN)

Lokaliteten er plassert på sørspissen av den største av Mørvikholmene som ligger mellom Mørvikodden og Mørviksundet. Blæretang (*F. vesiculosus*) var meget vanlig på begge nivåer og sagtang (*F. serratus*) kom inn på nivå 2. Tarmgrønske ble kun registrert på nivå 1, mens rødalgene krusflik og rekeklo ble funnet på nivå 2. På fjellet vokste et tett teppe med tarmgrønnske og andre *Enteromorpha* arter. Strandsnegl (*Littorina sp*) var vanlig på begge nivåene, og mosdyr var en vanlig epifytt på brunalgene. Rurbeltet var moderat markert på denne lokaliteten.



Figur 3-24 Stasjon G24, Mørvikholmene, Hvaler.

3.1.25 STASJON G25 SØNDRE SANDØY

Denne lokaliteten er plassert i sundet mellom Nordre og Søndre Sandøy, vis a vis fyret, nær en høyspentledning. Stasjonen var karakterisert av høy andel grønnske som tarmgrønske, grønndusk og grønndott (*Acrosiphonia arcta*). Blæretang (*F. vesiculosus*) med mosdyr (*Bryozoa sp.*) som epifytter var meget vanlig på nivå 1. Rekeklo arter (*Ceramium sp*) ble registrert på nivå 1. Rurbeltet (*Balanus sp*) var kraftig markert og andelen blåskjell (*M. edulis*) var svært høy i alle rammene på denne lokaliteten.



Figur 3-25 Stasjon G25, Søndre Sandøy, Hvaler.



3.2 FORDELING AV ALGER

Økt næringsinnhold i vannet gir næring til økt vekst av alger i littoralsonen, spesielt for opportunistisk arter som ettårige grønnalger. Disse har evnen til å utnytte overskudd av nitrogen i vannet svært raskt, og kan dermed blomstre kraftig opp på bekostning av flerårige arter. Dette kan føre til reduksjon i arts mangfoldet, og dermed en forskyvning av forholdet mellom rød, brun og grønnalgearter mot flere grønnalgearter. De fleste masseoppblomstringene av opportunistiske grønnalger forekommer i fjæresonen, det er derfor et viktig område for registrering av effekter av eutrofiering.

Bruk av fjæresamfunnet som indikator på eutrofiering innebærer en del usikkerhet. Fjæresamfunnet er ikke særlig sensitivt for kortvarige høye konsentrasjoner av næringssalter, eller for svak eutrofiering over lang tid. Det vil med andre ord si at signifikant målbare effekter på fjæresamfunnet forekommer i områder med langtidseksposering av forhøyede næringssaltkonsentrasjoner, ofte lokalt i områder med liten vannutskiftning eller i nærheten av utslippskilder for næringssalter. Videre vil variasjonen i fjæresamfunnet i svakt til moderat eutrofierte områder også være preget av andre styrende faktorer som ferskvannspåvirkning, bølgepåvirkning og is skuring. Beitepress kan også påvirke algesamfunnet. Undersøkelser har vist at strandsnegl (*Littorina sp*) som typisk beiter på alger, prefererer Enteromorphaarter (www.zoo.uib.no).

Kartene i Figur 3-26 og Figur 3-27 viser kakediagram over fordelingen mellom antall rød-, brun- og grønnalger i henholdsvis øvre og nedre rammenivå, mens Tabell 3-1 viser tallene for den samme fordelingen. De fleste stasjonene med høy andel grønnalger i nivå 1 har også høy andel i nivå 2. Stasjonene som skiller seg ut med høyest andel grønnalger, uavhengig av registreringsnivå, er stasjon G18, G3 og G4, i henholdsvis Hurum, Horten og Åsgårdstrand, stasjon G12 i Grenlandsfjorden, G14, G16 og G17 nord og sør for Moss, samt G21 utenfor Fredrikstad og G25 nede mot svenskegrensen. Det er viktig å bemerke at det ikke er tatt hensyn til mengden (dekningsgrad) av hver enkelt algeart på stasjonene, men kun antall arter. På enkelte stasjoner kan dette være misvisende, som for eksempel på stasjon G10 i Larviksfjorden hvor grønnalger dominerer i fjæresona, men kun med et par arter. Det er derfor viktig å gjøre analyser hvor en tar hensyn til dekningsgraden av de forskjellige artene, i denne rapporten er det er gjort med multivariate analyser (se kapittel 3.3).



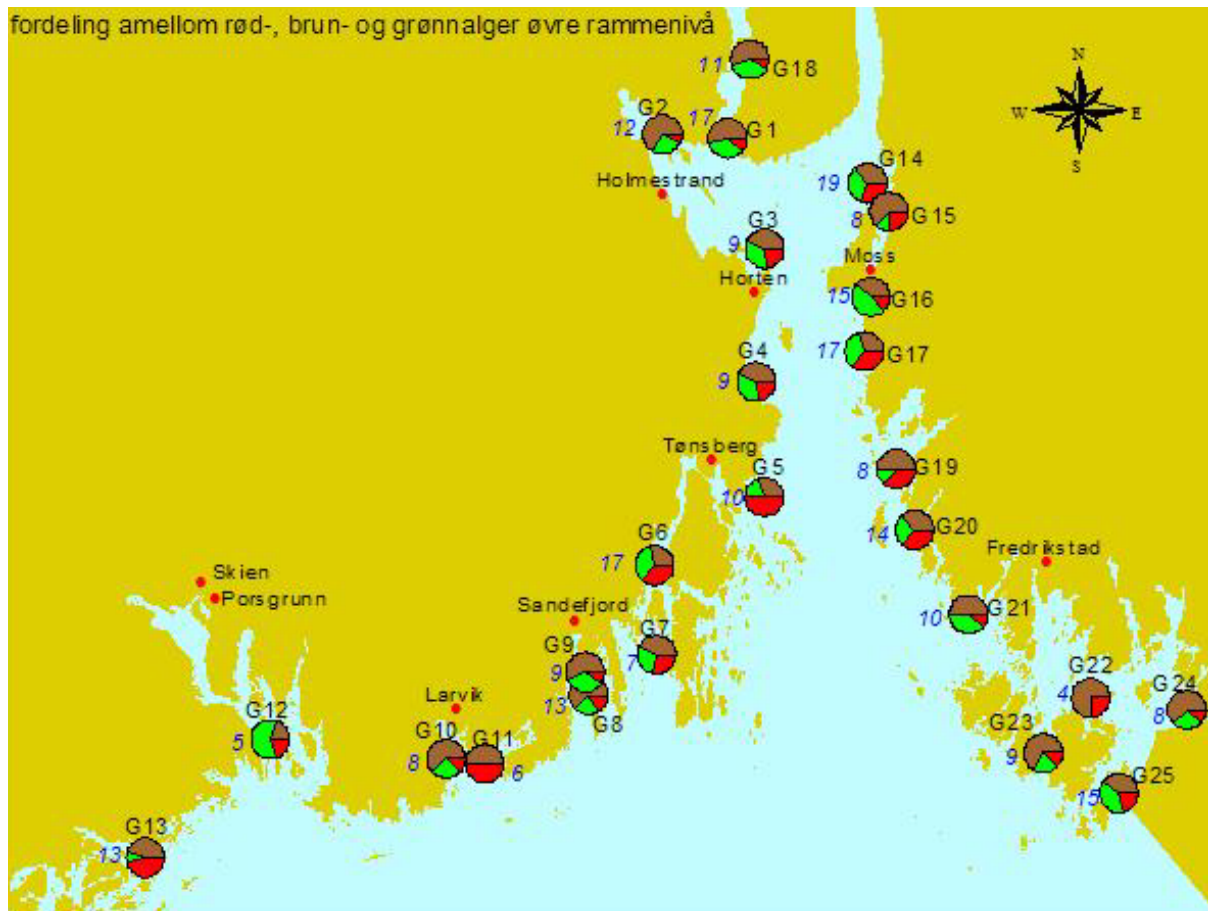
DELRAPPORT GRUNTVANSSAMFUNN

Tabell 3-1 Prosentvis fordeling av rød-, brun- og grønnalger. Tilfeller hvor antall grønnalger overskrider 30 % er merket med grønt.

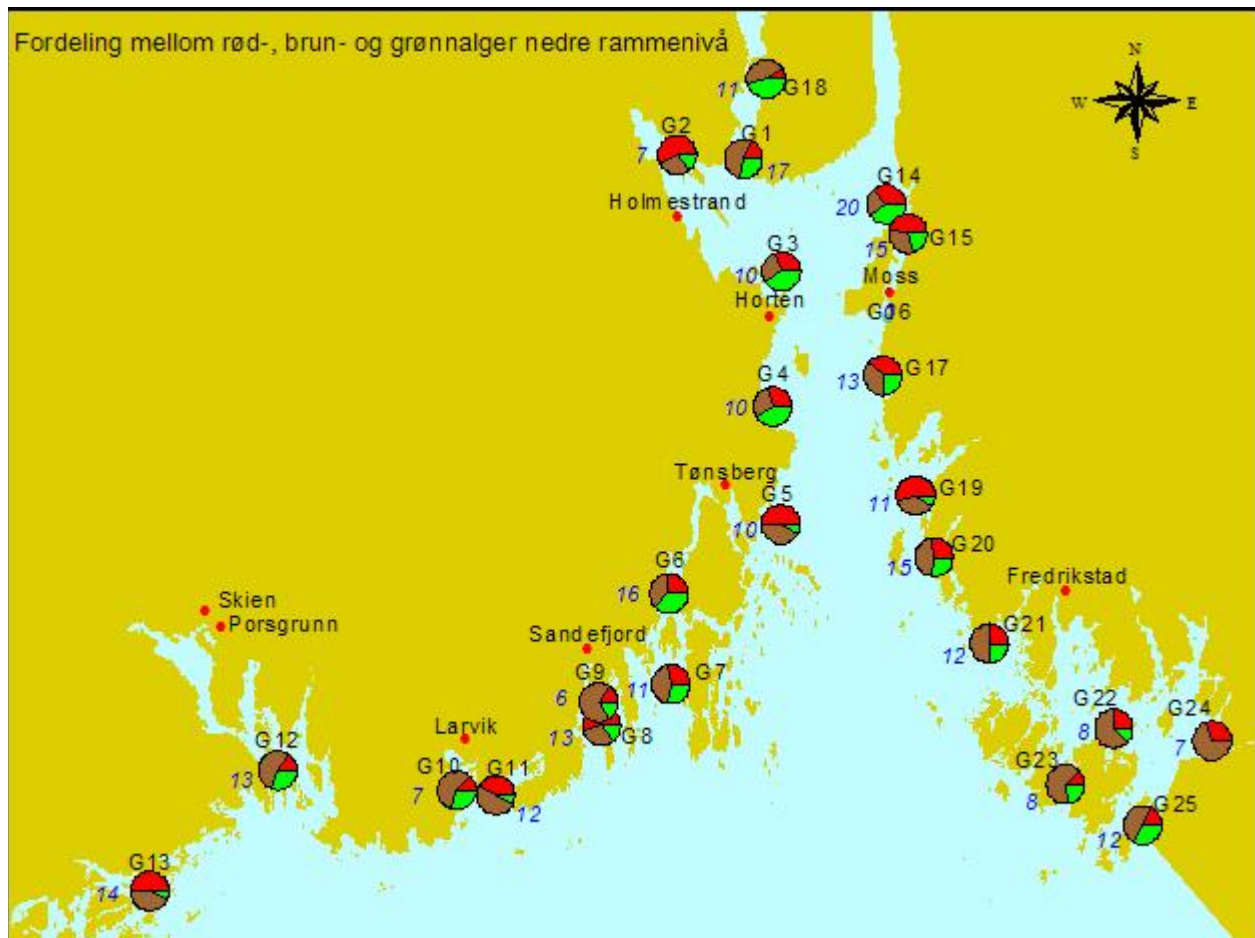
| Stasjon | Nivå 1 | | | Nivå 2 | | | | |
|---------|---------------|-----|------|--------|---------------|-----|------|-------|
| | Totalt antall | rød | brun | grønn | Totalt antall | rød | brun | grønn |
| G1 | 17 | 12% | 53% | 35% | 17 | 18% | 53% | 29% |
| G2 | 12 | 8% | 67% | 25% | 7 | 57% | 29% | 14% |
| G3 | 9 | 22% | 44% | 33% | 10 | 30% | 30% | 40% |
| G4 | 9 | 22% | 44% | 33% | 10 | 30% | 30% | 40% |
| G5 | 10 | 50% | 30% | 20% | 10 | 50% | 40% | 10% |
| G6 | 17 | 35% | 29% | 35% | 16 | 25% | 38% | 38% |
| G7 | 7 | 29% | 43% | 29% | 11 | 27% | 45% | 27% |
| G8 | 13 | 15% | 62% | 23% | 13 | 54% | 31% | 15% |
| G9 | 9 | 11% | 56% | 33% | 6 | 17% | 67% | 17% |
| G10 | 8 | 13% | 63% | 25% | 7 | 14% | 57% | 29% |
| G11 | 6 | 50% | 50% | 0% | 12 | 42% | 50% | 8% |
| G12 | 5 | 20% | 20% | 60% | 13 | 15% | 54% | 31% |
| G13 | 13 | 46% | 46% | 8% | 14 | 50% | 43% | 7% |
| G14 | 19 | 32% | 37% | 32% | 20 | 35% | 25% | 40% |
| G15 | 8 | 25% | 63% | 13% | 15 | 47% | 33% | 20% |
| G16 | 15 | 13% | 40% | 47% | na* | na* | na* | na* |
| G17 | 17 | 35% | 29% | 35% | 13 | 38% | 38% | 23% |
| G18 | 11 | 9% | 55% | 36% | 11 | 9% | 45% | 45% |
| G19 | 8 | 38% | 50% | 13% | 11 | 55% | 36% | 9% |
| G20 | 14 | 36% | 36% | 29% | 15 | 27% | 47% | 27% |
| G21 | 10 | 10% | 50% | 40% | 12 | 25% | 50% | 25% |
| G22 | 4 | 25% | 75% | 0% | 8 | 25% | 63% | 13% |
| G23 | 9 | 11% | 67% | 22% | 8 | 13% | 63% | 25% |
| G24 | 8 | 13% | 63% | 25% | 7 | 29% | 71% | 0 |
| G25 | 15 | 20% | 40% | 40% | 12 | 17% | 50% | 33% |

* Kun øvre rammenivå ble registrert grunnet bunnforholdene.

DELRAPPORT GRUNTVANNSSAMFUNN



Figur 3-26 Fordeling mellom antall rød- brun- og grønnalger på hver stasjon i øvre registreringsnivå. Det totale antall arter registrert på hver stasjon er skrevet med blått i kursiv.



Figur 3-27 Fordeling mellom antall rød- brun- og grønnalger på hver stasjon i nedre registreringsnivå. Det totale antall arter registrert på hver stasjon er skrevet med blått i kursiv.



Jaccards likhetsindeks

Jaccards likhetsindeks gir et mål for likhet mellom forekomst av arter på to stasjoner. Indeksen er fra 0-1, hvor 1 viser at to stasjoner har identisk forekomst av alge arter og 0 viser at det ikke forekommer felles arter mellom stasjonene. Det tas ikke hensyn til algenes dekningsgrad eller antall av hver art, kun tilstedeværelse av hver enkelt art. Følgende fargekode er anvendt for å vise graden av likhet/ulikhet mellom stasjonene:

| | |
|-----------|----------------|
| 0-0.29 | liten likhet |
| 0.30-0.59 | moderat likhet |
| 0.60-1.00 | stor likhet |

I denne analysen er forekomst av arter i øvre og nedre registreringsnivå holdt avskilt, det vil si likheten mellom stasjonene gjøres på hvert enkelt registreringsnivå. Tabell 3-2 viser Jaccards indeks for registreringer i nivå 1. Stasjon G2 og G22 skiller seg ut ved å ha liten likhet med de andre stasjonene. G22 er en stasjon med veldig svak helning hvor øvre nivå har få arter og domineres av et sort belegg på fjellet. Det er ingen grønnalger i øvre nivå, hvilket er med på å skille stasjonen fra andre stasjoner. Årsaken til at G2 skiller seg ut er det lave antallet med arter og at det ble funnet *Porphyra* på stasjonen, hvilket er litt spesielt fordi stasjonen er lite bølgeeksponert. De fleste stasjoner har moderat til liten likhet i artssammensetningen, men stasjon G18 inne ved Svelvikstrømmen er svært lik stasjonene i Hvalerområdet (G23,-24 og -25). G4 og G3 er helt like og har også stor likhet med stasjon G-23. Det er ikke noe klart mønster over stasjoner med stor likhet i artssammensetning.

Tabell 3-3 viser Jaccards indeks for registreringer i nivå 2. Det er ingen registreringer på nivå 2 på stasjon G16, grunnet bunnforholdene. De fleste stasjonene har moderat likhet i artssammensetningen. Stasjon G-5, G-8, G-11 og G-13 har relativt stor likhet i algesammensetningen, og disse stasjonene har også til felles at de ligger på ytre holmer på vestsiden av fjorden. For nivå 1 skiller G2 seg ut med å ha svært få felles arter med de andre stasjonene. Også stasjon G9 og G17 har svært få arter felles med de andre stasjonene.



DELRAPPORT GRUNTVANSSAMFUNN

Tabell 3-2 Jaccard indeks Nivå 1 Stasjoner skrevet i rødt ligger på vestsiden av fjorden, mens stasjoner skrevet i svart ligger på østsiden (G18 avviker i nummerering grunnet en nummereringsfeil og representerer stasjonen utenfor Svelvikstrømmen).

| N1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G1 | 0.32 | 0.53 | 0.53 | 0.35 | 0.42 | 0.32 | 0.36 | 0.37 | 0.32 | 0.28 | 0.22 | 0.30 | 0.48 | 0.39 | 0.39 | 0.31 | 0.47 | 0.25 | 0.39 | 0.33 | 0.22 | 0.53 | 0.39 | 0.43 |
| G2 | | 0.31 | 0.31 | 0.20 | 0.19 | 0.23 | 0.31 | 0.31 | 0.23 | 0.08 | 0.18 | 0.17 | 0.22 | 0.14 | 0.21 | 0.09 | 0.27 | 0.14 | 0.15 | 0.27 | 0.00 | 0.31 | 0.33 | 0.26 |
| G3 | | | 1.00 | 0.46 | 0.44 | 0.42 | 0.38 | 0.38 | 0.42 | 0.36 | 0.40 | 0.38 | 0.45 | 0.42 | 0.50 | 0.37 | 0.54 | 0.31 | 0.41 | 0.43 | 0.27 | 0.64 | 0.55 | 0.47 |
| G4 | | | | 0.46 | 0.44 | 0.42 | 0.38 | 0.38 | 0.42 | 0.36 | 0.40 | 0.38 | 0.45 | 0.42 | 0.50 | 0.37 | 0.54 | 0.31 | 0.41 | 0.43 | 0.27 | 0.64 | 0.55 | 0.47 |
| G5 | | | | | 0.29 | 0.38 | 0.35 | 0.36 | 0.13 | 0.45 | 0.25 | 0.44 | 0.30 | 0.29 | 0.32 | 0.23 | 0.31 | 0.20 | 0.25 | 0.24 | 0.25 | 0.36 | 0.29 | 0.30 |
| G6 | | | | | | 0.32 | 0.43 | 0.30 | 0.32 | 0.21 | 0.22 | 0.36 | 0.61 | 0.25 | 0.39 | 0.31 | 0.47 | 0.39 | 0.45 | 0.47 | 0.22 | 0.44 | 0.39 | 0.50 |
| G7 | | | | | | | 0.40 | 0.55 | 0.23 | 0.40 | 0.18 | 0.31 | 0.27 | 0.33 | 0.28 | 0.14 | 0.36 | 0.33 | 0.35 | 0.46 | 0.18 | 0.42 | 0.45 | 0.33 |
| G8 | | | | | | | | 0.57 | 0.24 | 0.27 | 0.20 | 0.53 | 0.38 | 0.31 | 0.33 | 0.20 | 0.41 | 0.24 | 0.27 | 0.41 | 0.20 | 0.47 | 0.40 | 0.38 |
| G9 | | | | | | | | | 0.21 | 0.40 | 0.22 | 0.50 | 0.22 | 0.22 | 0.28 | 0.14 | 0.22 | 0.27 | 0.35 | 0.30 | 0.14 | 0.56 | 0.55 | 0.33 |
| G10 | | | | | | | | | | 0.27 | 0.18 | 0.17 | 0.33 | 0.33 | 0.35 | 0.39 | 0.58 | 0.33 | 0.28 | 0.46 | 0.18 | 0.55 | 0.45 | 0.41 |
| G11 | | | | | | | | | | | 0.10 | 0.46 | 0.24 | 0.56 | 0.24 | 0.28 | 0.31 | 0.40 | 0.24 | 0.31 | 0.22 | 0.36 | 0.40 | 0.22 |
| G12 | | | | | | | | | | | | 0.20 | 0.19 | 0.18 | 0.25 | 0.16 | 0.33 | 0.18 | 0.25 | 0.23 | 0.25 | 0.40 | 0.30 | 0.24 |
| G13 | | | | | | | | | | | | | 0.32 | 0.31 | 0.27 | 0.30 | 0.33 | 0.31 | 0.33 | 0.33 | 0.20 | 0.38 | 0.40 | 0.26 |
| G14 | | | | | | | | | | | | | | 0.33 | 0.46 | 0.32 | 0.55 | 0.33 | 0.46 | 0.41 | 0.25 | 0.45 | 0.33 | 0.64 |
| G15 | | | | | | | | | | | | | | | 0.28 | 0.25 | 0.36 | 0.45 | 0.28 | 0.36 | 0.18 | 0.42 | 0.45 | 0.26 |
| G16 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.45 | 0.44 | 0.21 | 0.36 | 0.37 | 0.18 | 0.41 | 0.35 | 0.48 |
| G17 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.33 | 0.19 | 0.28 | 0.27 | 0.16 | 0.30 | 0.25 | 0.32 |
| G18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.36 | 0.53 | 0.57 | 0.33 | 0.82 | 0.58 | 0.69 |
| G19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.44 | 0.36 | 0.18 | 0.42 | 0.45 | 0.33 |
| G20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.44 | 0.25 | 0.50 | 0.44 | 0.48 |
| G21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.23 | 0.54 | 0.73 | 0.42 |
| G22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.40 | 0.30 | 0.31 |
| G23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.70 | 0.56 |
| G24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.41 |



DELRAPPORT GRUNTVANSSAMFUNN

Tabell 3-3 Jaccard indeks Nivå 2. Stasjoner skrevet i rødt ligger på vestsiden av fjorden, mens stasjoner skrevet i svart ligger på østsiden (G18 avviker i nummerering grunnet en nummereringsfeil og representerer stasjonen utenfor Svelvikstrømmen)..

| N2 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 | G17 | G18 | G19 | G20 | G21 | G22 | G23 | G24 | G25 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G1 | 0.00 | 0.29 | 0.29 | 0.42 | 0.43 | 0.33 | 0.30 | 0.28 | 0.33 | 0.38 | 0.50 | 0.35 | 0.42 | 0.39 | | 0.30 | 0.47 | 0.40 | 0.52 | 0.53 | 0.44 | 0.47 | 0.33 | 0.45 |
| G2 | | 0.13 | 0.13 | 0.06 | 0.10 | 0.13 | 0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.10 | | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| G3 | | | 1.00 | 0.33 | 0.24 | 0.31 | 0.35 | 0.23 | 0.31 | 0.29 | 0.35 | 0.20 | 0.43 | 0.39 | | 0.10 | 0.31 | 0.40 | 0.32 | 0.29 | 0.19 | 0.29 | 0.31 | 0.29 |
| G4 | | | | 0.33 | 0.24 | 0.31 | 0.35 | 0.23 | 0.31 | 0.29 | 0.35 | 0.20 | 0.43 | 0.39 | | 0.10 | 0.31 | 0.40 | 0.32 | 0.29 | 0.19 | 0.29 | 0.31 | 0.29 |
| G5 | | | | | 0.37 | 0.40 | 0.64 | 0.23 | 0.31 | 0.69 | 0.28 | 0.60 | 0.43 | 0.32 | | 0.28 | 0.40 | 0.75 | 0.56 | 0.47 | 0.46 | 0.38 | 0.42 | 0.29 |
| G6 | | | | | | 0.42 | 0.32 | 0.29 | 0.28 | 0.47 | 0.45 | 0.36 | 0.50 | 0.35 | | 0.38 | 0.50 | 0.35 | 0.48 | 0.47 | 0.39 | 0.50 | 0.44 | 0.40 |
| G7 | | | | | | | 0.33 | 0.31 | 0.50 | 0.35 | 0.26 | 0.39 | 0.24 | 0.30 | | 0.14 | 0.38 | 0.38 | 0.37 | 0.44 | 0.33 | 0.27 | 0.38 | 0.28 |
| G8 | | | | | | | | 0.19 | 0.25 | 0.56 | 0.24 | 0.50 | 0.38 | 0.27 | | 0.18 | 0.33 | 0.50 | 0.40 | 0.39 | 0.29 | 0.24 | 0.33 | 0.19 |
| G9 | | | | | | | | | 0.44 | 0.27 | 0.25 | 0.17 | 0.13 | 0.13 | | 0.18 | 0.26 | 0.16 | 0.18 | 0.23 | 0.24 | 0.31 | 0.36 | 0.36 |
| G10 | | | | | | | | | | 0.36 | 0.43 | 0.40 | 0.17 | 0.29 | | 0.11 | 0.38 | 0.29 | 0.29 | 0.36 | 0.33 | 0.25 | 0.40 | 0.36 |
| G11 | | | | | | | | | | | 0.39 | 0.63 | 0.39 | 0.29 | | 0.32 | 0.44 | 0.53 | 0.50 | 0.41 | 0.50 | 0.33 | 0.46 | 0.26 |
| G12 | | | | | | | | | | | | 0.35 | 0.38 | 0.33 | | 0.30 | 0.60 | 0.26 | 0.40 | 0.47 | 0.38 | 0.50 | 0.33 | 0.56 |
| G13 | | | | | | | | | | | | | 0.31 | 0.26 | | 0.29 | 0.39 | 0.47 | 0.45 | 0.44 | 0.44 | 0.29 | 0.40 | 0.30 |
| G14 | | | | | | | | | | | | | | 0.52 | | 0.32 | 0.48 | 0.55 | 0.59 | 0.45 | 0.32 | 0.40 | 0.29 | 0.39 |
| G15 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.27 | 0.37 | 0.44 | 0.50 | 0.42 | 0.26 | 0.28 | 0.38 | 0.42 |
| G16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G17 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.20 | 0.26 | 0.33 | 0.32 | 0.29 | 0.24 | 0.25 | 0.25 |
| G18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.38 | 0.53 | 0.53 | 0.54 | 0.58 | 0.38 | 0.64 |
| G19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.53 | 0.44 | 0.43 | 0.36 | 0.38 | 0.28 |
| G20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.69 | 0.50 | 0.44 | 0.47 | 0.50 |
| G21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.50 | 0.54 | 0.58 | 0.50 |
| G22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.55 | 0.45 | 0.40 |
| G23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.50 | 0.54 |
| G24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.36 |



3.3 SAMFUNNSANALYSER

Likhetsanalyser (klassifikasjon og ordinasjon) er benyttet til å gruppere stasjoner etter grad av likhet i floraens artsantall og dekningsgrad. Ved klassifikasjon og ordinasjon beregnes først likheten mellom hver stasjon og alle andre stasjoner. Resultatet sammenstilles i en tabell som benyttes i de videre analyser. Resultatene fra klassifikasjons- og ordinasjonsanalysen presenteres i dendrogram.

I Figur 3-28 og Figur 3-29 er dendrogram fra likhetsanalysen vist. Dendrogrammet viser likheten mellom stasjonene basert på ikke transformerte data (det er også gjennomført den samme analysen basert på rot transformerte data uten at en kan trekke andre konklusjoner av den grunn). Arter som ble registrert som juvenile, samt belegg på fjellet er tatt ut av datasettet, dvs cyanobakterier, lav og ikke identifisert belegg, mens skorpeformede alger er inkludert.

Nivå 1 (øverste rammeregistreringsnivå)

Resultatene fra Simper analyse (Tabell 3-4) og dendrogrammet (Figur 3-28) viser at det er mulig å skille ut to grupper i det øverste rammeregistreringsnivået, en gruppe A som domineres av blæretang, tarmgrønnske og fjæreblood, og en gruppe B som domineres av blæretang og fjæreblood.

Gruppe A: G14, G18, G10, G21, G20, G1, G25

Gruppe B: G4, G24, G8, G15, G7, G23, G11, G19, G3, G5

Videre er det enkelte stasjoner med høy andel av grønnalger som for eksempel tarmgrønnske og havsalat som ikke er med i gruppe A pga liten tilstedeværelse av blæretang og/eller fjæreblood. Dette er stasjon G6, G12, G16 og G24.

I Figur 3-30 er stasjonene gruppert i et MDS plott, her er kun stasjonene som er gruppert i gruppe A og B tatt med, men G6, G12, G16 og G24 kan som nevnt til en hvis grad inkluderes i gruppe A. Stasjon 17 er spesiell med hensyn på at det er stor dominans av blåskjell på begge registreringsnivå, dette fremkommer ikke av analysen.

Tabell 3-4 Resultater fra SIMPER-analyse

| Arter | Gruppe A Gj. abundance | Gruppe B Gj. abundance | Bidrag (%) | Kumulativ bidrag |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|---------------------|
| <i>Fucus vesiculosus</i> | 15,4 | 25,5 | 25 | 25 |
| <i>Hildenbrandia rubra</i> | 11,8 | 22,2 | 25 | 50 |
| <i>Enteromorpha intestinalis</i> | 11,7 | 1,7 | 21 | 71 |

De andre stasjonene (G2, G9, G12 og G22) hadde alle særegne artsfordelinger i det øverste transektet (se artslisten i Appendiks B).

Gruppe A inklusive G6, G12, G16 og G24 viser stasjonene med størst dominans av grønnalger i øvre nivå. Den geografiske fordelingen av stasjonene viser at stasjonene på vestsiden av fjorden, med høy andel grønnalger, ligger relativt langt inne i fjordene (Grenlandsfjorden, Larviksfjorden, Tønsbergfjorden og ytre del av Drammensfjorden). Disse fjordene, med unntak av Tønsbergfjorden har stor tilførsel av ferskvann fra elver. Alle fjordene ligger utenfor byer. På østsiden av fjorden er bildet litt annerledes. Her ligger stasjoner med relativt høy forekomst av grønnalger også i områder langt ute i fjordene, og i områder som ligger direkte ut mot hoveddelen av Oslofjorden (f.eks stasjon G14 og G16). G21, G24 og G25 er alle stasjoner med mer eller mindre påvirkning fra Glomma.

**Nivå 2 (nedre rammeregistreringsnivå)**

Stasjonene fordelte seg annerledes i nedre rammeregistreringsnivå (se resultater fra Simper analysen i Tabell 3-5 og dendrogrammet i Figur 3-29). Ved et likhetsnivå på ca. 60 % kan en dele inn stasjonene i tre hovedgrupper.

Gruppe A: G4, G14 og G25 (*G10 og G18*)

Gruppe B: G2, G11, G24, G13, G20, G8 og G19

Gruppe C1: G5, G10, G12, G9, G22, G23

Gruppe C2: G6, G18, G15, G1 og G21

Gruppe A domineres av tarmgrønske, blæretang og fjæreblood.

Gruppe B domineres av sagtang, fjæreblood og blæretang

Gruppe C av blæretang og fjæreblood hvorav gruppe C1 og C2 skilles pga. høyere andel fjæreblood på stasjoner gruppert i C1.

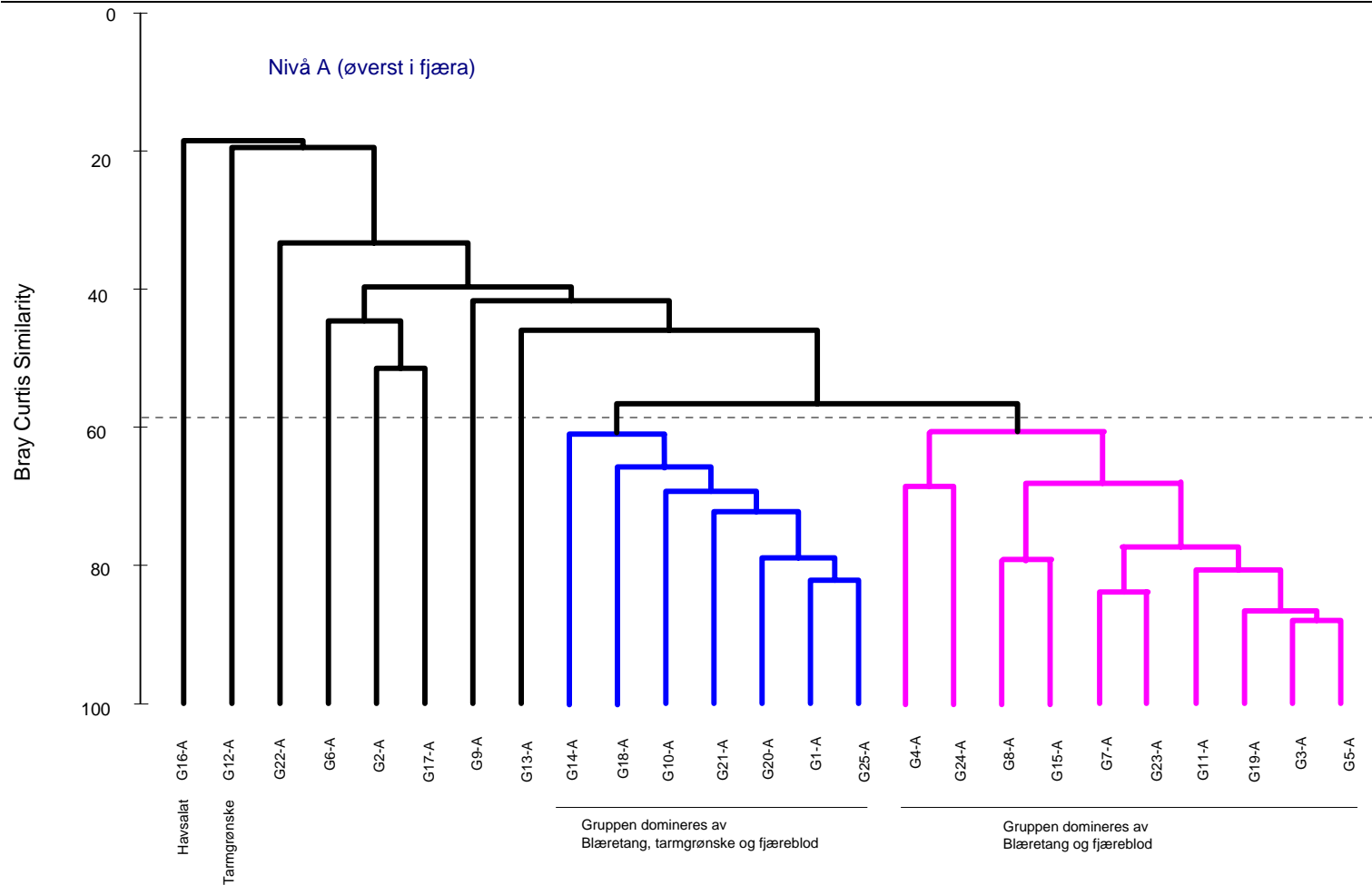
Selv om analysene ikke viser stor likhet, har G3, G10 og G18 mange fellestrekk med stasjonene i gruppe A når det kun fokuseres på de fire mest dominerende artene på hver stasjon. Fellestrekene er høy andel grønnalger (*Cladophora* i G3 og *Enteromorpha* i G10 og G18), G10 og G18 har også relativt høy andel blæretang. I Figur 3-31 er stasjonen gruppert i et MDS plott. Som nevnt over gir ikke dendrogrammet helt klart bilde av felles stasjoner med hensyn på dominans av ettårige grønnalger versus flerårig tang, men dersom det fokuseres mer på dette kan også G10 og G18 inkluderes i gruppe A. Det er et mindre entydig mønster ved gruppering av stasjoner mhp resultatene fra nedre registreringsnivå. Imidlertid viser stasjon G10, G14, G18 og G25 det samme mønster som for øvre rammenivå, med stor andel av grønnalger.

Tabell 3-5. Fordeling av arter som forklarer forskjellen mellom gruppene i transektets B-nivå.

| Arter | Gruppe C Gj. abundance | Gruppe A Gj. abundance | Gj dissimilarity |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| <i>Fucus vesiculosus</i> | 25,4 | 5,7 | 65% |
| <i>Hildenbrandia rubra</i> | 11,2 | 6,3 | |
| <i>Enteromorpha intestinalis</i> | 3,6 | 6,4 | |
| Arter | Gruppe B Gj. abundance | Gruppe A Gj. abundance | Gj. dissimilarity |
| <i>Fucus serratus</i> | 12,7 | 0,1 | 67% |
| <i>Hildenbrandia rubra</i> | 15,3 | 6,3 | |
| <i>Enteromorpha intestinalis</i> | 0,8 | 6,4 | |
| Arter | Gruppe C Gj. abundance | Gruppe B Gj. abundance | Gj. dissimilarity |
| <i>Fucus vesiculosus</i> | 25,4 | 7,9 | 60% |
| <i>Hildenbrandia rubra</i> | 11,2 | 15,3 | |
| <i>Fucus serratus</i> | 2,7 | 12,7 | |



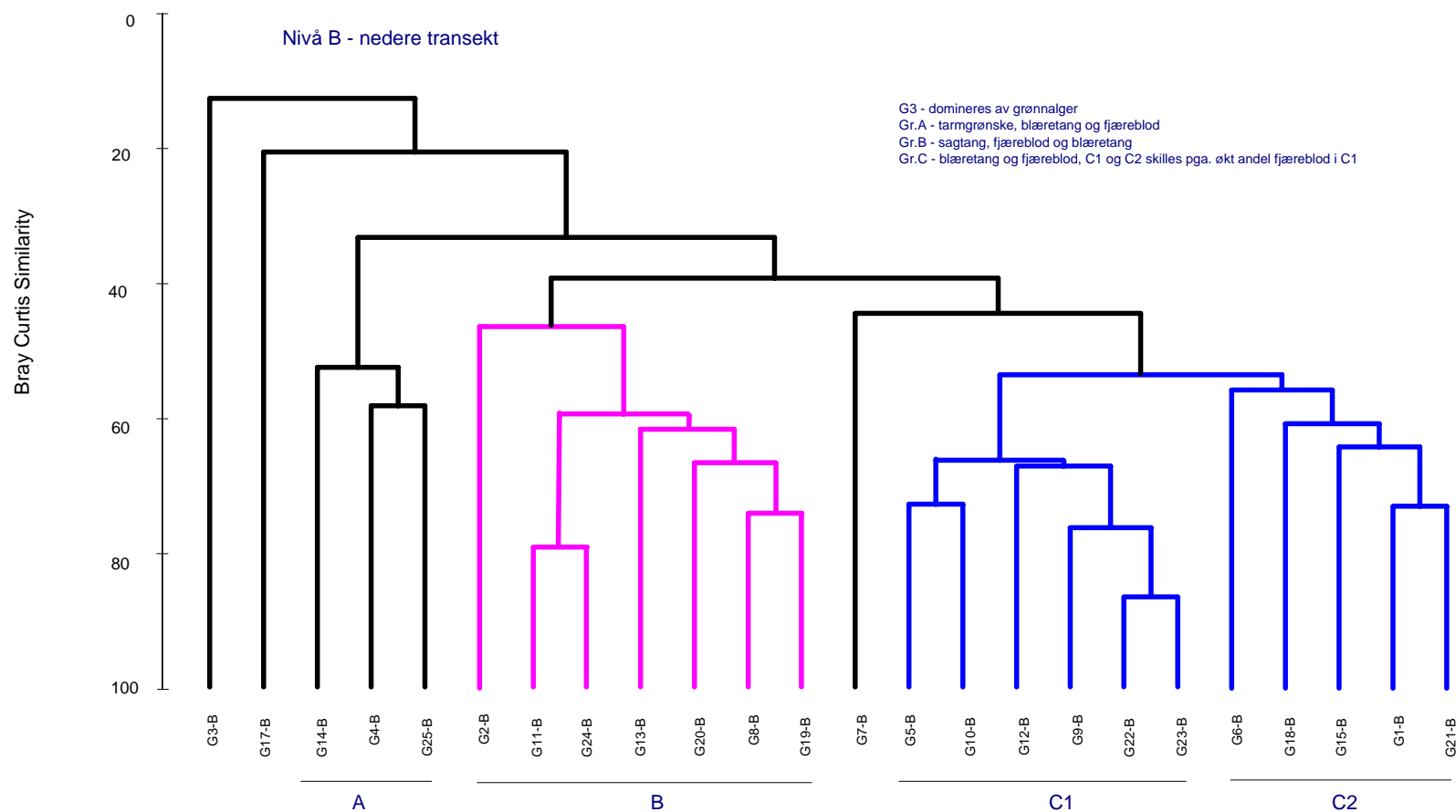
DELRAPPORT GRUNTVANSSAMFUNN



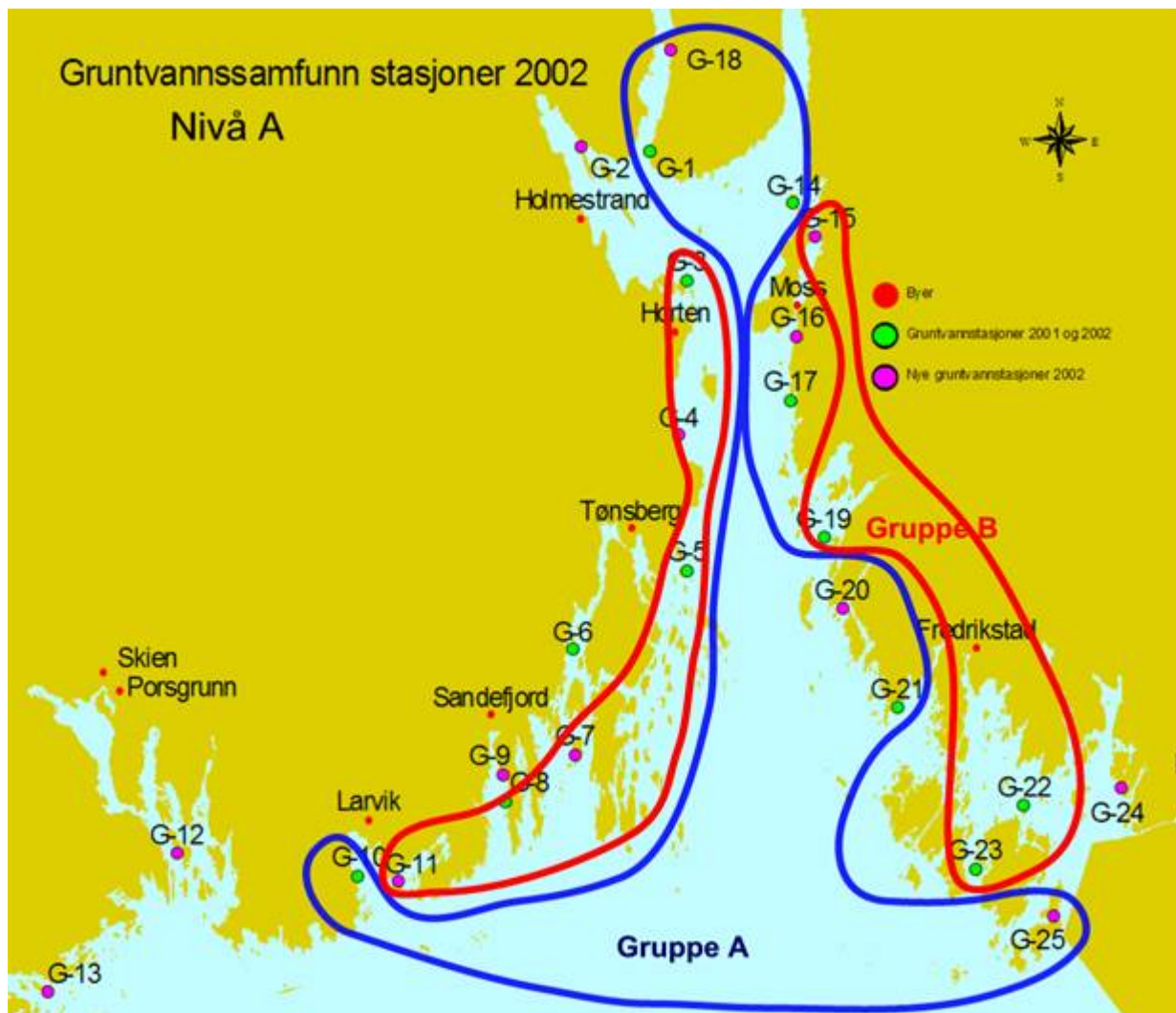
Figur 3-28 Cluster dendrogram for øvre rammeregistreringsnivå, alle stasjoner. Ytre Oslofjord, august 2002 (Nivå A er det samme som Nivå 1).



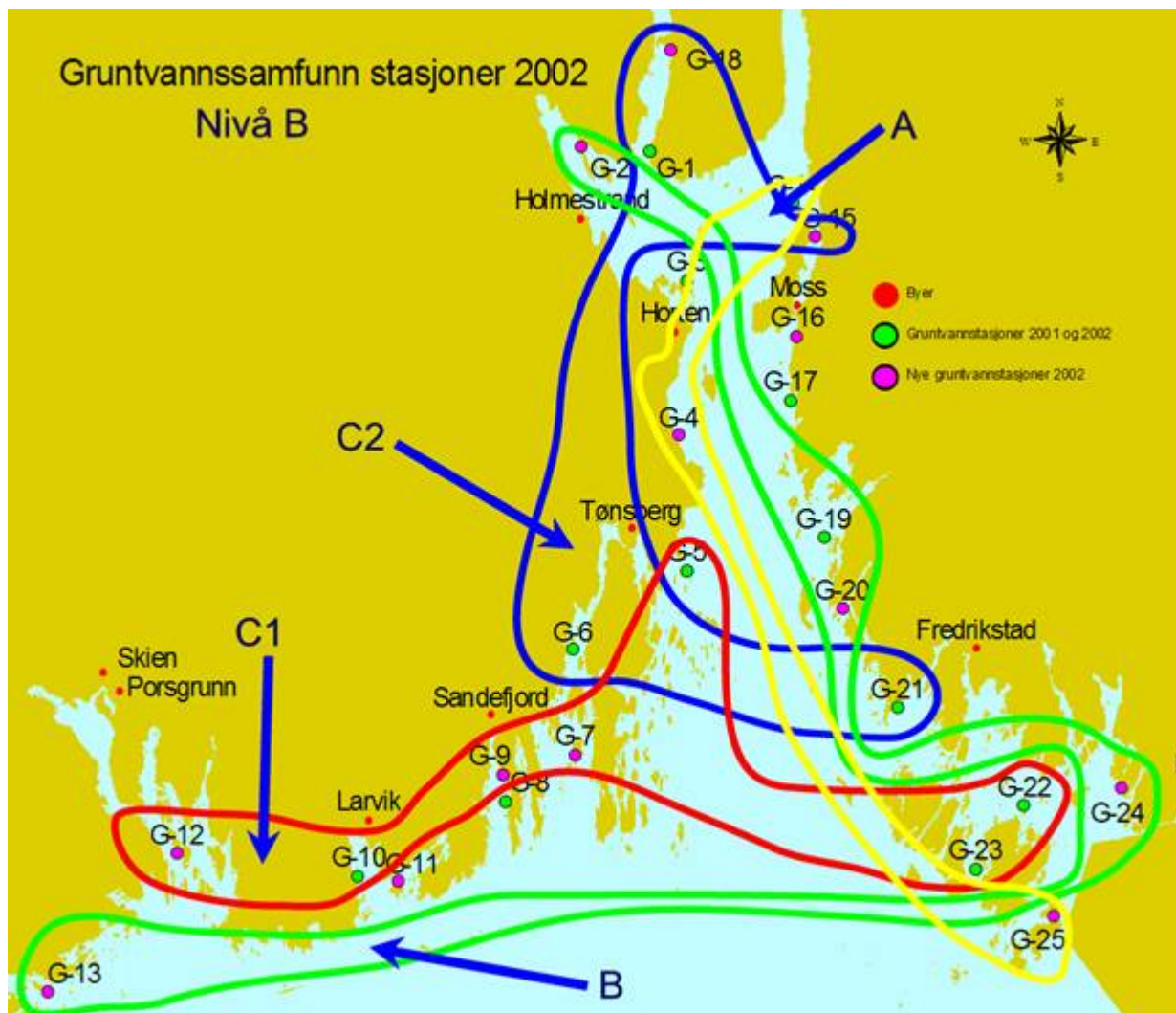
DELRAPPORT GRUNTVANSSAMFUNN



Figur 3-29 Cluster dendrogram for nedre rammeregistreringsnivå, alle stasjoner. Ytre Oslofjord, august 2002 (Nivå B er det samme som Nivå 2).



Figur 3-30 Gruppering av stasjoner i to hovedgrupper for nivå 1 (tilsvarende Nivå A som det står i kartet).



Figur 3-31 Gruppering av stasjoner i to hovedgrupper for nivå 2 (tilsvarende nivå B som det står i kartet).



3.4 SAMLET VURDERING OG KONKLUSJON

Jaccards likhetsanalyse viser at det er få stasjoner som har stor likhet med hensyn på antall like arter mellom stasjonen. Når man derimot ser på de mest dominerende artene er det klart større likhet. Fordelingen mellom antall rød-, brun- og grønnalger viser til dels det samme mønsteret som de multivariate likhetsanalysene, spesielt for øvre registreringsnivå. Dette underbygger essensen i følgende vurdering.

Stasjonene som skiller seg ut med hensyn på høy andel ettårige grønnalger er G12 (Grenlandsfjorden), G10 (Larviksfjorden), til dels G6 i Tønsbergfjorden, G1 og G18 i ytre del av Drammensfjorden (utenfor Svelvikstrømmen), G 14 på Bevøya, G 16 like syd for Moss, G20 litt Nord for Hankø, samt G21, G24 og G25 i Hvalerområdet. I Sandefjordsfjorden var det ikke noe klart tegn på dominans av grønnalger, men i havneanlegget innerst i fjorden ble det observert store mengder havsalat som dekket hele bunnen over store områder.

I de ytre områdene i sørvestlige deler av fjorden, fra Tønsberg til Kragerø, bærer hardbunnsamfunnet ingen tydelige preg av eutrofiering eller ferskvannspåvirkning. På østsiden kan det være tegn til effekter av eutrofiering i Hvalerområdet, men dette kan også komme av ferskvannspåvirkning. I indre del av Ytre Oslofjord forekommer tegn på eutrofiering både innerst i fjorden (G18) og lengre ute mot den åpne delen av Oslofjorden (G1 og G14). For den fremtidige sammenlikningen av stasjoner fra år til år er det viktig å ta hensyn til at sommeren 2002 var en spesiell sommer med høye sjøvannstemperaturer over en lang periode. Dette kan selvsagt virke inn på artsfordelingen i algesamfunnet.

Anbefalinger for neste undersøkelse er å opprettholde et høyt antall rammeregistreringsstasjoner, men å redusere antall i midtre del av fjorden hvor det er lite fjordarmer. Den frigitte kapasiteten som følge av en slik reduksjon bør settes inn i områder med tegn på effekter av eutrofiering og etablere flere stasjoner i disse områdene.



4 REFERANSER

EUs avløpsdirektiv (1991/271/EØF, 1998/15/EØF)

Kruskal, J.B & Wish, M. 1978: Multidimensional scaling. Sage Publishers. California. 93s.

Lance, G.N. & Williams, W.T. 1967: A general theory of classificatory sorting strategies. II. Clustering systems. –Computer Jour. 10: 271- 277.

NIVA 1992, Marine vannkvalitetskriterier- hardbunn. Høringsutkast.

NIVA 1996, Utredning om benthos- samfunnene på kyststrekningen Fulehuk- Stad, Benthos gruppen under ekspertgruppen for eutrofi. Rapport nr. 3551- 96

Sokal, R.R. & Rolf, F.J. 1969- 1981: Biometry: The principles and practice of statistics in biological research 776s. W.H.Freeman, San Fransisco.

Stevenson, W. 1973: Proc. R. Soc. Qd, 84: 73-86.

Warwick, R.M. & Clarke, K.R., 1991: A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. Jour.Mar.Biol.Ass UK. 71: 225-244.

Warwick, R.M. og K.R. Clarke, 1992: Comparing the severity of disturbance: a meta analysing of marine macrobenthic community data. Mar.Ecol.Prog.Ser. 92: 221- 231.

www.zoo.uib.no

- o0o -

APPENDIKS

A

ARTSLISTER

Tabell Appendiks A. Artsregistrering uttrykt som dekningsgrad (%).

| Art | G1-A | G1-B | G2-A | G2-B | G3-A | G3-B | G4-A | G4-B | G5-A | G5-B |
|-----------------------------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acrosiphonia arcta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Acrosiphonia sp | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ahnfeltia plicata | - | 1.37 | - | - | - | 0.2 | - | 0.05 | 0.15 | 0.25 |
| Ascophyllum nodosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bonnemaisonia hamifera | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bryopsis plumosa | - | - | - | - | - | 0.35 | - | - | - | - |
| Callithamnion corymbosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium nodolosum | - | - | - | 0.2 | - | 0.2 | 0.1 | 0.1 | - | - |
| Ceramium sp | - | - | - | 0.05 | - | - | 0.02 | - | - | 0.3 |
| Ceramium tenuicore | - | - | - | - | - | - | 0.05 | - | - | - |
| Chaetomorpha mediterranea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha melagonium | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha sp | 0.3 | 1.4 | 0.1 | - | - | - | 0.1 | 0.2 | - | - |
| Chaetomorpha spp | - | - | 0.2 | - | - | - | - | - | - | - |
| Chondrus crispus | - | - | - | - | - | - | 0.35 | 0.1 | 0.25 | 0.83 |
| Chordaria flagelliformis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cladophora rupestris | - | 0.75 | - | - | - | - | - | - | 0.4 | 0.37 |
| Cladophora sp | - | - | 2.58 | 1.65 | 1.77 | 28.1 | 3 | 1.54 | - | - |
| Cladophora spp | - | - | - | - | - | 16.75 | - | - | - | - |
| Coccolytus truncata | - | - | - | 1.05 | - | - | - | - | - | - |
| Corallina officinalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dumontia contorta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Elachista fucicola | 2.94 | 2.68 | 0.96 | 0.6 | 3.16 | 0.2 | 1.06 | 0.5 | - | 0.35 |
| Enteromorpha intestinalis | 7.57 | 3.25 | 3 | 0.15 | 2.36 | 7.92 | 2.2 | 7.41 | - | 0.45 |
| Enteromorpha linza | - | - | - | - | - | - | 0.2 | - | - | - |
| Enteromorpha sp | 4.05 | 1.7 | 0.61 | 2.6 | 0.67 | - | 0.95 | - | 0.22 | - |
| Fucus evanescens | 3.4 | 2.8 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus serratus | - | 9.1 | 2 | 15.25 | - | - | - | - | - | 0.3 |
| Fucus sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus spiralis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus vesiculosus | 19 | 17 | 8.8 | 7.9 | 30.3 | 0.8 | 12.4 | 6.5 | 30.2 | 24.65 |
| Furcellaria lumbricalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hildenbrandia rubra | 18.92 | 6.57 | - | - | 30.7 | 0.9 | 22.15 | 13.15 | 25.75 | 19.55 |
| Laminaria saccharina | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lithothamnion/Phymatolithon | 0.2 | 0.1 | - | - | 0.17 | - | - | 0.05 | 0.55 | 1.07 |
| Mesogloia vermiculata | - | - | - | 0.1 | - | - | - | - | - | - |
| Osmundea truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Phyllophora crispa | - | - | - | 1.75 | - | - | - | - | - | - |
| Pilayella/Ectocarpus | 1.05 | 1.3 | 0.99 | 0.1 | 1.22 | 0.1 | - | - | - | - |
| Polysiphonia sp | - | - | - | - | - | - | 1.5 | 1.9 | - | - |
| Porphyra purpurea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra umbilicalis | - | - | 0.03 | - | - | - | - | - | 0.2 | - |
| Prasiola stipitata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ralfsia verrucosa | 0.25 | 0.45 | - | - | 0.45 | - | 3.19 | 2.11 | 0.38 | 0.15 |
| Rhodomela confervoides | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria cirrosa | - | - | - | 0.2 | - | - | - | - | - | - |
| Spongomorpha aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongonema tomentosum | 0.1 | 0.22 | 0.25 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ulva lactuca | - | - | - | - | - | - | 1.75 | 0.7 | - | - |

Tabell Appendiks A, forts.. Artsregistrering uttrykt som dekningsgrad (%).

| Art | G6-A | G6-B | G7-A | G7-B | G8-A | G8-B | G9-A | G9-B | G10-A | G10-B |
|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| Acrosiphonia arcta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Acrosiphonia sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ahnfeltia plicata | - | - | - | - | - | 6.6 | - | - | - | - |
| Ascophyllum nodosum | - | - | 0.2 | 29.1 | - | - | - | - | - | - |
| Bonnemaisonia hamifera | - | - | 0.06 | - | - | - | - | - | - | - |
| Bryopsis plumosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Callithamnion corymbosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium nodulosum | 0.1 | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium sp | 0.35 | 4 | - | - | 4.03 | 1.95 | - | - | - | - |
| Ceramium tenuicore | 0.05 | 0.2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha mediterranea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha melagonium | - | 0.02 | - | 0.02 | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha sp | 0.25 | 0.02 | - | 1.9 | - | - | - | - | - | 0.1 |
| Chaetomorpha spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chondrus crispus | - | 1.5 | - | - | - | 2.2 | - | - | - | - |
| Chordaria flagelliformis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cladophora rupestris | 0.4 | 2.3 | - | - | - | - | - | - | 0.06 | 0.15 |
| Cladophora sp | 9.3 | 3.47 | 0.01 | - | 0.32 | 0.15 | 0.05 | - | - | - |
| Cladophora spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Coccolytus truncata | - | - | - | - | - | 0.2 | - | - | - | - |
| Corallina officinalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dumontia contorta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Elachista fucicola | 0.19 | 1.12 | 1.86 | 1.37 | 0.45 | 0.7 | 0.1 | 0.52 | 1 | 2.1 |
| Enteromorpha intestinalis | 5.35 | - | - | 0.7 | - | 0.05 | - | - | 24.7 | 16.5 |
| Enteromorpha linza | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Enteromorpha sp | 1.58 | 0.87 | 6.34 | - | 0.07 | - | 1.05 | 2.27 | - | - |
| Fucus evanescens | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus serratus | - | 0.8 | - | 1 | 1.8 | 15.15 | 2 | - | - | - |
| Fucus sp | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.1 | - |
| Fucus spiralis | - | - | - | - | 2 | - | 27.9 | 0.4 | - | - |
| Fucus vesiculosus | 3.9 | 15.4 | 27.75 | 14.88 | 23.87 | 5.5 | 16 | 42.7 | 17.6 | 27.3 |
| Furcellaria lumbricalis | - | - | - | - | - | 0.4 | - | - | - | - |
| Hildenbrandia rubra | 6.3 | 8.42 | 18.5 | 10.3 | 12.75 | 5.15 | 7.03 | 8.65 | 13.86 | 29.5 |
| Laminaria saccharina | - | - | - | - | - | 1.7 | - | - | - | - |
| Lithothamnion/Phymatolithon | - | - | - | - | - | 8.71 | - | - | - | - |
| Mesogloia vermiculata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Osmundea truncata | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Phyllophora crispa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pilayella/Ectocarpus | 0.02 | 0.03 | - | - | - | - | - | - | 2.9 | - |
| Polysiphonia sp | 0.14 | 1.22 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra purpurea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra umbilicalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Prasiola stipitata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ralfsia verrucosa | 0.22 | 1.02 | - | - | 0.3 | - | - | - | - | - |
| Rhodomela confervoides | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria cirrosa | - | - | - | - | 0.6 | - | - | - | - | - |
| Spongomorpha aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongonema tomentosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ulva lactuca | - | 0.1 | - | - | 0.02 | - | - | - | - | - |

Tabell Appendiks A, forts.. Artsregistrering uttrykt som dekningsgrad (%).

| Art | G11-A | G11-B | G12-A | G12-B | G13-A | G13-B | G14-A | G14-B | G15-A | G15-B |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acrosiphonia arcta | - | - | - | - | - | - | 6.8 | 5.6 | - | 0.1 |
| Acrosiphonia sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ahnfeltia plicata | - | 2.65 | - | - | - | - | - | 0.05 | - | 0.05 |
| Ascophyllum nodosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bonnemaisonia hamifera | - | - | - | 0.2 | - | - | - | - | - | - |
| Bryopsis plumosa | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - |
| Callithamnion corymbosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium nodulosum | - | - | - | - | 0.8 | - | 0.2 | 0.6 | - | 0.1 |
| Ceramium sp | - | 0.2 | - | - | 1.6 | 4.55 | - | - | - | - |
| Ceramium tenuicore | - | - | - | - | - | - | 0.65 | 2.5 | - | 0.05 |
| Chaetomorpha mediterranea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha melagonium | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chondrus crispus | 0.05 | 3.17 | - | - | - | 3.4 | - | 0.9 | - | 1.75 |
| Chordaria flagelliformis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cladophora rupestris | - | - | - | 1.8 | - | - | 0.05 | 0.4 | - | 1.6 |
| Cladophora sp | - | 3.45 | - | 1.05 | - | - | - | 1.86 | - | - |
| Cladophora spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Coccolytus truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Corallina officinalis | - | - | - | - | 0.1 | 1.67 | - | - | - | - |
| Dumontia contorta | - | - | - | - | - | - | 0.54 | - | - | - |
| Elachista fucicola | 1.55 | 1.75 | - | 3.07 | 2.65 | 1.1 | 1.25 | 0.25 | 0.76 | 0.75 |
| Enteromorpha intestinalis | - | - | 2.45 | 0.8 | - | 0.47 | 14.7 | 6.95 | 7.78 | 3.75 |
| Enteromorpha linza | - | - | - | - | - | - | - | 4.5 | - | - |
| Enteromorpha sp | - | - | 16.62 | 1.35 | - | - | 2.8 | - | - | - |
| Fucus evanescens | - | - | - | - | - | - | 2.5 | - | 0.2 | 4.5 |
| Fucus serratus | - | 8.85 | - | - | 15.85 | 13.8 | - | 0.2 | - | - |
| Fucus sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus spiralis | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.5 | - |
| Fucus vesiculosus | 38 | 9.3 | - | 21.75 | 29.21 | 5.9 | 8.3 | 4 | 25.2 | 19.1 |
| Furcellaria lumbricalis | - | - | - | - | - | 0.8 | - | - | - | - |
| Hildenbrandia rubra | 39.45 | 19.4 | 3.48 | 12.52 | 68.08 | 36.25 | 10.6 | 2.57 | 11.25 | 0.95 |
| Laminaria saccharina | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lithothamnion/Phymatolithon | 0.32 | 1.1 | - | - | 2.1 | 7 | 0.1 | 0.7 | 0.02 | - |
| Mesogloia vermiculata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Osmundea truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Phyllophora crispa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 |
| Pilayella/Ectocarpus | - | - | - | 4.57 | - | - | 0.8 | 0.3 | - | 0.9 |
| Polysiphonia sp | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.3 | - | 0.2 |
| Porphyra purpurea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra umbilicalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Prasiola stipitata | - | - | 0.35 | - | - | - | - | - | - | - |
| Ralfsia verrucosa | - | 0.05 | 0.7 | 0.55 | 0.07 | 0.76 | 0.05 | 0.02 | - | - |
| Rhodomela confervoides | - | - | - | - | - | 0.07 | - | - | - | - |
| Sphacelaria aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria cirrosa | - | 0.55 | - | 0.35 | 0.35 | 1.15 | - | - | - | - |
| Spongomorpha aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongonema tomentosum | - | - | - | 1.45 | - | - | - | - | - | - |
| Ulva lactuca | - | - | - | - | - | - | 2.5 | 0.2 | - | - |

Tabell Appendiks A, forts.. Artsregistrering uttrykt som dekningsgrad (%).

| Art | G16-A | G17-A | G17-B | G18-A | G18-B | G19-A | G19-B | G20-A | G20-B |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acrosiphonia arcta | 0.4 | - | - | 2.4 | 1.6 | - | - | 1 | 0.2 |
| Acrosiphonia sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ahnfeltia plicata | - | - | - | - | - | - | 2.35 | - | 0.05 |
| Ascophyllum nodosum | - | - | - | - | - | - | - | 2.1 | 5.1 |
| Bonnemaisonia hamifera | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bryopsis plumosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Callithamnion corymbosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium nodulosum | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.05 | 0.1 | - |
| Ceramium sp | - | 0.35 | 10.2 | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium tenuicore | - | - | 0.36 | - | - | 0.05 | 0.1 | 0.05 | - |
| Chaetomorpha mediterranea | - | 0.01 | 2.27 | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha melagonium | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chondrus crispus | 0.55 | 0.8 | 5.02 | - | - | - | 3.25 | - | 0.52 |
| Chordaria flagelliformis | - | - | - | - | - | 0.2 | - | - | - |
| Cladophora rupestris | - | 0.05 | 0.5 | 0.05 | 0.3 | - | - | - | 0.1 |
| Cladophora sp | 0.17 | - | - | - | 2.35 | - | - | - | - |
| Cladophora spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Coccolytus truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Corallina officinalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dumontia contorta | - | 0.03 | 0.23 | - | - | - | - | - | - |
| Elachista fucicola | 1.72 | 1.06 | - | 1.15 | 2.86 | 4.21 | 0.5 | 1.45 | 0.25 |
| Enteromorpha intestinalis | 4.85 | 1.17 | - | 7.18 | 14.27 | 2.17 | 3.5 | 11.76 | 1.25 |
| Enteromorpha linza | 1 | 0.15 | 0.1 | - | - | - | - | - | - |
| Enteromorpha sp | 0.2 | - | - | 1.7 | 1.47 | - | - | 7.2 | - |
| Fucus evanescens | 13 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus serratus | - | - | - | - | 1.5 | - | 14 | - | 11.4 |
| Fucus sp | 0.1 | 0.3 | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus spiralis | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus vesiculosus | - | 10.37 | 1.55 | 14.25 | 19.42 | 23.8 | 7.5 | 13.5 | 3 |
| Furcellaria lumbricalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hildenbrandia rubra | 3.15 | 7.15 | 5.1 | 2.82 | 5.1 | 27 | 13.75 | 15.39 | 12.9 |
| Laminaria saccharina | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lithothamnion/Phymatolithon | - | 0.17 | 1.39 | - | - | - | 10 | - | 6.44 |
| Mesogloia vermiculata | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Osmundea truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Phyllophora crispa | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pilayella/Ectocarpus | 2.25 | 0.8 | 0.05 | 0.3 | - | - | - | 2.31 | 0.35 |
| Polysiphonia sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra purpurea | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | - |
| Porphyra umbilicalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Prasiola stipitata | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ralfsia verrucosa | 11.59 | 3.25 | 4.51 | 0.2 | 0.2 | - | 0.1 | 0.3 | 0.02 |
| Rhodomela confervoides | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria cirrosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongomorpha aeruginosa | 0.48 | 0.02 | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongonema tomentosum | - | - | 0.05 | - | - | - | - | - | - |
| Ulva lactuca | 4.15 | - | - | - | - | - | - | - | 0.15 |

Tabell Appendiks A, forts.. Artsregistrering uttrykt som dekningsgrad (%).

| Art | G21-A | G21-B | G22-A | G22-B | G23-A | G23-B | G24-A | G24-B | G25-A | G25-B |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acrosiphonia arcta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.4 |
| Acrosiphonia sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ahnfeltia plicata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ascophyllum nodosum | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bonnemaisonia hamifera | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bryopsis plumosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Callithamnion corymbosum | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.22 | 0.7 |
| Ceramium nodulosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ceramium tenuicore | - | - | - | - | - | - | - | 0.05 | 0.15 | - |
| Chaetomorpha mediterranea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha melagonium | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chaetomorpha spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chondrus crispus | - | 0.8 | - | - | - | - | - | 0.71 | - | - |
| Chordaria flagelliformis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cladophora rupestris | - | 0.1 | - | 3 | - | 3.52 | - | - | 0.2 | 0.1 |
| Cladophora sp | 0.25 | - | - | - | - | - | - | - | 0.6 | 0.5 |
| Cladophora spp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Coccolytus truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Corallina officinalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Dumontia contorta | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Elachista fucicola | 2.75 | 1.3 | - | 1.45 | 3.64 | 4.7 | 1.35 | 2.05 | 2.73 | 0.9 |
| Enteromorpha intestinalis | 8.95 | 0.95 | - | - | 2.3 | - | 0.05 | - | 7.1 | 4.74 |
| Enteromorpha linza | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Enteromorpha sp | 1 | 0.9 | - | - | 2.8 | 0.05 | 10.58 | - | 1.67 | 0.1 |
| Fucus evanescens | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus serratus | 0.5 | 9.6 | - | 5.1 | - | 3.1 | 2.9 | 10.75 | - | - |
| Fucus sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus spiralis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fucus vesiculosus | 20.75 | 20.3 | - | 33.5 | 31.55 | 38.1 | 11.6 | 16.5 | 14.1 | 6.7 |
| Furcellaria lumbricalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hildenbrandia rubra | 6.1 | 1.45 | 13.89 | 17.7 | 16.8 | 12.7 | 17.87 | 19.7 | 15.1 | 3.05 |
| Laminaria saccharina | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lithothamnion/Phymatolithon | - | 0.1 | - | 0.2 | - | - | - | 0.05 | - | - |
| Mesogloia vermiculata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Osmundea truncata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Phyllophora crispa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pilayella/Ectocarpus | 2.7 | 1.9 | 0.2 | - | 5 | 0.95 | 0.4 | 0.8 | 1.35 | 0.35 |
| Polysiphonia sp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra purpurea | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Porphyra umbilicalis | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Prasiola stipitata | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ralfsia verrucosa | - | - | 0.1 | 1 | 0.54 | 1.36 | - | - | 0.05 | 0.6 |
| Rhodomela confervoides | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sphacelaria aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.42 | 0.05 |
| Sphacelaria cirrosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongomorpha aeruginosa | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spongonema tomentosum | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ulva lactuca | 0.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

- o0o -